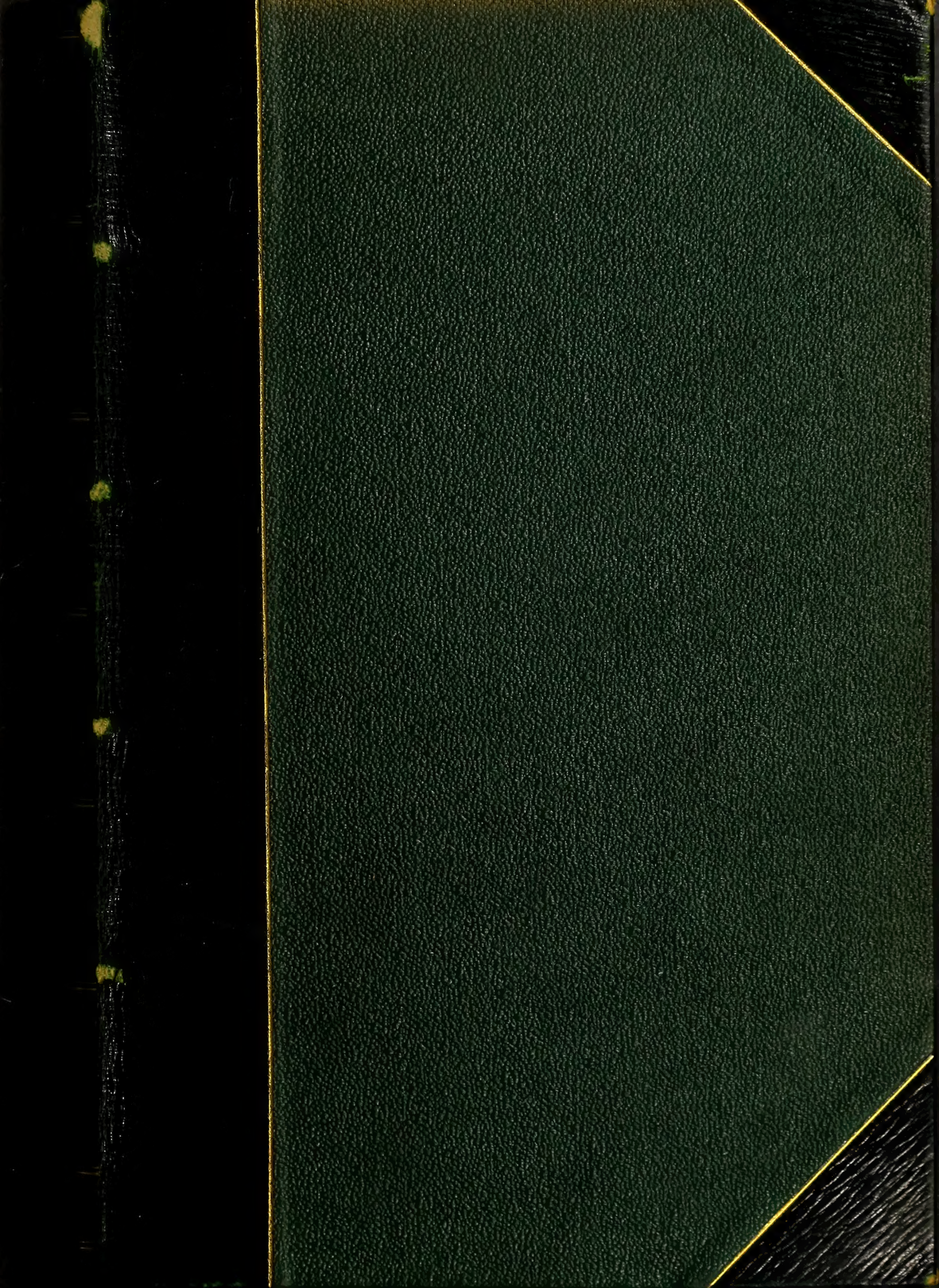




5. 898.
22 APR 1913

ANNALES DE L'UNIVERSITÉ DE LYON
NOUVELLE SÉRIE
I. — *Sciences*, *Médecine*. — **Fascicule 34**

RECHERCHES PHYSIOLOGIQUES

SUR

LA FIXATION ET LE MODE DE NUTRITION

DE QUELQUES NÉMATODES

PARASITES DU TUBE DIGESTIF DE L'HOMME ET DES ANIMAUX

PAR

LE Dr CHARLES GARIN
Docteur ès sciences naturelles,
Chef des Travaux de Parasitologie à la Faculté de médecine.

Avec 55 figures dans le texte.



LYON
A. REY, IMPRIMEUR - ÉDITEUR
Rue Gentil, 4

PARIS
LIBRAIRIE J.-B. BAILLIÈRE & FILS
Rue Hautefeuille, 19

1913



ANNALES DE L'UNIVERSITÉ DE LYON

EN VENTE

A LYON	A PARIS
Chez A. REY, Imprimeur-Éditeur	**Chez les Libraires spéciaux**
4, RUE GENTIL	SUIVANTS

La mention en chiffres romains qui précède le numéro du fascicule indique, pour les ouvrages parus dans la nouvelle Série, qu'ils appartiennent soit au groupe *Sciences-Médecine* (I), soit au groupe *Droit-Lettres* (II).

Arthur ROUSSEAU, 14, rue Soufflot.

Histoire de la Compensation en droit Romain, par C. APPLETON *(Fasc. 21)* . . . . . 7 fr. 50

Caractères généraux de la loi de 1884 sur les Syndicats professionnels; justification de cette loi; réformes possibles. Etude de législation industrielle, par R. GONNARD *(Fasc. 36)*. . . 3 fr.

La Représentation des Intérêts dans les Corps élus, par Charles FRANÇOIS (II, *Fasc. 2*). 8 fr.

Mélanges Ch. Appleton : *Etudes d'histoire du droit*, dédiées à M. Ch. APPLETON, professeur à la Faculté de Droit de Lyon, à l'occasion de son XXVe anniversaire de professorat (II, *Fasc. 13*) . 15 fr.

Physique sociale. — Emploi combiné du système du Quotient *oral* et du système du Quotient *fictif* pour la répartition des sièges dans la Représentation proportionnelle, par le Dr MONOYER (II, *Fasc. 18*) . . . . 3 fr.

Félix ALCAN, 108, boulevard Saint-Germain.

Lettres intimes de J.-M. Alberoni adressées au comte I. Rocca, ministre des finances du duc de Parme, et publiées d'après le manuscrit du collège de S. Lazaro Alberoni, par Emile BOURGEOIS *(Fasc. 8)* . . . . 10 fr.

Essai critique sur l'hypothèse des atomes dans la science contemporaine, par Arthur HANNEQUIN *(Fasc. 14)* . . . . 7 fr. 50

Saint Ambroise et la morale chrétienne au IVe siècle, par Raymond THAMIN *(Fasc 15)*. . 7 fr. 50

La République des Provinces-Unies, la France et les Pays-Bas espagnols de 1630 à 1650, par A. WADDINGTON, 2 vol. *(Fasc. 18 et 31)*. . . 12 fr.

Le Vivarais. Essai de Géographie régionale, par Louis BOURDIN *(Fasc. 37)* . . . . 6 fr.

Alphonse PICARD et Fils, 82, rue Bonaparte.

La doctrine de Malherbe d'après son commentaire sur Desportes, par Ferdinand BRUNOT *(Fasc. 1er)* 10 fr.

Le Fondateur de Lyon. Histoire de L. Munatius Plancus, par M. JULLIEN *(Fasc. 9)* . . . . 5 fr.

La Jeunesse de William Wordsworth (1770-1798). Etude sur le « Prélude », par Emile LEGOUIS *(Fasc. 22)* . . . . 7 fr. 50

La Question des Dix Villes impériales d'Alsace depuis la paix de Westphalie jusqu'aux arrêts de « Réunions » du Conseil souverain de Brisach (1648-1680), par Georges BARDOT (II, *Fasc. 1er*). . . . . 7 fr. 50

EZÉCHIEL SPANHEIM. — **Relation de la Cour de France en 1690**, *nouvelle édition*, établie sur les manuscrits originaux de Berlin, accompagnée d'un commentaire critique, de fac-similés, et suivie de la *Relation de la Cour d'Angleterre en 1704*, par le même auteur, publié avec un index analytique par Emile BOURGEOIS (II, *Fasc. 5*) . . 10 fr

Histoire de l'Enseignement secondaire dans le Rhône de 1789 à 1900, par C. CHABOT et S. CHARLÉTY (II, *Fasc. 7*). . . . . 6 fr

Bibliographie critique de l'Histoire de Lyon, depuis les origines jusqu'à 1789, par Sébastien CHARLÉTY (II, *Fasc. 9*) . . . . 7 fr. 50

Bibliographie critique de l'histoire de Lyon, depuis 1789 jusqu'à nos jours, par Sebastien CHARLÉTY (II, *Fasc. 11*). . . . . 7 fr. 50

Pythagoras de Rhégion, par Henri LECHAT (II *Fasc. 14*). . . . . 4 fr

Les Philosophes et la Société Française au XVIIIe siècle, par M. ROUSTAN (II, *Fasc. 16*) . . 6 fr

Documenti per la Storià dei rivolgimenti politici del Comune di Siena, dal 1354 al 1369; pubblicati con introduzione ed indici da Giuliano LUCHAIRE (II, *Fasc. 17*) . . . . 7 fr. 50

Bibliographie de la Syntaxe du francais, 1840-1905 par P. HORLUC et G. MARINET (II, *Fasc. 20*). 6 fr

Etude sur les Relations de la Commune de Lyon avec Charles VII et Louis XI (1417-1483), par L. CAILLET (II, *Fasc. 21*). . . . . 10 fr

Le mouvement antijacobin et antiparisien à Lyon et dans le Rhône-et-Loire en 1793 (29 mai-15 août), par C. RIFFATERRE, (II, *Fasc. 24*). 2 vol. 10 fr

L'Asie centrale aux XVIe et XVIIIe siècles, Empire Kalmouk ou Empire Mantchou ? par MAURICE COURANT (II, *Fasc. 26*). . . . . . . 6 fr

RECHERCHES PHYSIOLOGIQUES

SUR

LA FIXATION ET LE MODE DE NUTRITION

DE QUELQUES NÉMATODES

PARASITES DU TUBE DIGESTIF DE L'HOMME ET DES ANIMAUX

Lyon. — A. REY, Imprimeur de l'Université, 4, rue Gentil. — 63729.

EXEMPLAIRE N° 302

ANNALES DE L'UNIVERSITÉ DE LYON
NOUVELLE SÉRIE
I. — *Sciences, Médecine.* — **Fascicule 34**

RECHERCHES PHYSIOLOGIQUES

SUR

LA FIXATION ET LE MODE DE NUTRITION

DE QUELQUES NÉMATODES

PARASITES DU TUBE DIGESTIF DE L'HOMME ET DES ANIMAUX

PAR

LE Dr CHARLES GARIN
Docteur ès sciences naturelles,
Chef des Travaux de Parasitologie à la Faculté de médecine.

Avec 55 figures dans le texte.



LYON
A. REY, IMPRIMEUR-ÉDITEUR
Rue Gentil, 4

PARIS
LIBRAIRIE J.-B. BAILLIÈRE & FILS
Rue Hautefeuille, 19

1913



RECHERCHES PHYSIOLOGIQUES

SUR

LA FIXATION ET LE MODE DE NUTRITION

DE QUELQUES NÉMATODES

PARASITES DU TUBE DIGESTIF DE L'HOMME ET DES ANIMAUX

ARTICLE PREMIER

PRÉFACE ET HISTORIQUE

Les travaux du professeur J. Guiart sur le rôle inoculateur des parasites intestinaux ont attiré l'attention sur la fixation des Nématodes à la paroi intestinale et sur leur mode de nutrition.

Cette étude n'a encore jamais été faite dans un travail d'ensemble, et nos connaissances sur ce sujet sont encore restreintes, sauf en ce qui concerne certains parasites de l'homme : l'Oxyure, l'Ankylostome, le Trichocéphale. Leur fixation est admise par tous, mais l'étude n'en est pas faite cependant dans le détail.

Un certain nombre d'espèces sont également connues pour leur fixation à la paroi intestinale de leur hôte, comme les *Spiroptères* ou les *Œsophagostomes*. Ces Nématodes forment de véritables kystes sous-muqueux dans l'estomac ou l'œsophage. C'est là un fait connu depuis longtemps. Cependant.

le mode de pénétration de ces parasites et les lésions anatomiques qu'ils produisent autour d'eux sont encore mal connus. Les rares auteurs qui se sont occupés, à un point de vue général, de la fixation des Nématodes intestinaux à la paroi intestinale et de leur mode de nutrition, sont Lühe, de Kœnigsberg (1902), Mengazzini (1893), Rizzo, de Catane (1900) et Weinberg (1907).

Mengazzini s'est d'ailleurs occupé beaucoup plus de la fixation des Cestodes que de celle des Nématodes.

Le travail de Lühe est assez court, on n'y trouve point de figures, et il se rapporte à l'ensemble des Helminthes intestinaux. La place réservée aux Nématodes y est assez restreinte.

Quant au travail de Rizzo, il se rapporte seulement à quatre espèces.

Pour donner ici une idée précise des travaux parus sur la fixation et le mode de nutrition des Nématodes, je vais passer successivement en revue chaque genre étudié à ce sujet, et rappeler ce qu'on en sait au point de vue qui nous occupe.

I. Ascaridæ. — **G. *Ascaris*** Linné, 1758. La fixation d'un Nématode, du genre Ascaris, à la muqueuse du tube digestif a été signalée pour la première fois par J. Guiart (1899). Il s'agissait de l'*Ascaris conocephalus* de l'estomac du dauphin. Cet auteur en a donné une figure absolument démonstrative. On y voit, à côté du parasite implanté dans la muqueuse, l'empreinte laissée par lui après son arrachement.

Depuis, d'autres observateurs ont vu des Ascarides fixés sur la muqueuse de l'intestin de l'homme. Jerinici, en Galicie, a trouvé, au cours de deux autopsies de typhiques, des Ascarides fixés dans les muqueuses. Fontoynot, à Tananarive, a également trouvé des Ascaris assez fortement attachés à la muqueuse, pour ne pouvoir s'en détacher sans une légère traction. Weinberg (1907) a fait, de son côté, une constatation semblable à l'autopsie d'un singe.

G. *Oxyurus* Rudolphi, 1803. Dans ce genre, c'est naturel-

lement *Oxyurus vermicularis*, parasite de l'homme, qui a été le mieux étudié.

Le premier travail important sur ce sujet est celui de Ruffer (1901). Cet auteur démontre nettement la pénétration de l'*Oxyurus vermicularis* dans la paroi du gros intestin. Il trouve, en outre, de petites tumeurs dans l'épaisseur de la muqueuse. Ces tumeurs, dont quelques-unes étaient plus ou moins calcifiées, renfermaient une quantité d'œufs d'Oxyure. Aussi, pour cet auteur, les Oxyures, pour pondre leurs œufs, pénètrent-ils dans la paroi du tube digestif.

En ce qui concerne plus spécialement la fixation de l'Oxyure, c'est Vix (1860) qui l'a observée et signalée le premier. Il trouva même un gros intestin humain, tellement rempli d'Oxyures, qu'il compare les parasites attachés à la muqueuse aux poils d'une brosse. Zenker (1868) observe aussi à son tour des Oxyures fixés, mais il se borne à signaler le fait. Cependant, les travaux de ces deux auteurs passèrent longtemps inaperçus, surtout dans leur propre patrie, et Wagener (1904) affirme qu'il est le premier a avoir trouvé des Oxyures fixés dans la paroi intestinale, et donne deux figures du parasite *in situ* sur des coupes à la paraffine. Il faut signaler également que Kolb (1902), en Allemagne, et Vuillemin (1902), en France, trouvent des Oxyures dans le péritoine.

L'auteur allemand admet que les parasites qu'il y a trouvés chez la femme, y sont parvenus en suivant les voies génitales : vagin, utérus et trompes, arrivant ainsi au péritoine par simple migration et sans effraction. Vuillemin, quelques mois après, observant le même fait, démontre que les Oxyures arrivent au péritoine par effraction, en perforant la muqueuse rectale.

Dans son étude de la pénétration de l'Oxyure dans la paroi de l'intestin, cherchant à s'expliquer pourquoi ce parasite pénètre dans la muqueuse, Wagener rapporte les travaux de Ruffer. Ce dernier avait observé, en 1901, des dépôts d'œufs d'Oxyure dans la muqueuse, comme nous l'avons déjà vu plus

haut. Wagener conclut de ce rapprochement, comme Ruffer lui-même, que les femelles trouvées dans la muqueuse y sont entrées pour déposer leurs œufs.

En 1905, le même auteur revient sur la question; il rapporte 10 cas concernant environ 50 parasites. Il trouve, cette fois, des Oxyures dans les follicules lymphatiques, et pose la question de savoir si les parasites pénètrent dans ces follicules après leur mort, à la façon des détritus végétaux qu'on y trouve quelquefois, ou si les Oxyures y ont pénétré vivants pour déposer leur œufs par exemple. En d'autres termes, il se demande, sans résoudre le problème, si la pénétration de l'Oxyure dans les follicules clos résulte de l'activité du follicule clos lui-même, comme l'avait prétendu Schneider en 1904, ou de celle de l'Oxyure.

Enfin, Unterberger (1908) montre la fixation de l'Oxyure à la paroi, sur des coupes. Il admet, le premier, que le parasite se fixe pour se nourrir de sang, et reprend à son compte, pour l'Oxyure, les théories de J. Guiart sur l'inoculation des microbes à la paroi.

Sans avoir surpris sur ses coupes cette inoculation, il put voir cependant l'inflammation intestinale de voisinage et l'afflux des cellules inflammatoires autour des parasites. Nous verrons, au cours de cette étude, combien la théorie de la nutrition hématique de l'Oxyure nous paraît erronée, et quel est le mode de nutrition réel, très particulier, de ce parasite.

Enfin, à partir de 1909, l'étude de l'appendicite vermineuse apporte sa contribution de faits à l'étude de la pénétration de l'Oxyure, avec Brumpt et Lecène (1909), puis avec Ménétrier (1909), Broca et Railliet[1].

II. Strongilidæ. — *G. Uncinaria* Frölich, 1789. Davaine (1877, p. 119), le premier, a affirmé la fixation de *U. duode-*

[1] Cf. Ch. Garin, l'Appendicite vermineuse (*Gazette des Hôpitaux*, 1910, p. 1455).

nalis Dubini, à la paroi intestinale. Puis, Sommer (1884, p. 830) l'admet à son tour et montre le rôle des dents chitineuses de ce parasite dans la fixation.

Railliet (1895, p. 369) montre que cette fixation a pour but l'ouverture des vaisseaux sanguins, et écrit que l'*Uncinaria duodenalis* est un hématophage. R. Blanchard étudie d'assez près le mécanisme de la fixation : il voit que l'animal aspire d'abord dans sa capsule buccale, grâce à la contraction des muscles œsophagiens, un bouton muqueux. Cette aspiration constitue le premier acte de la fixation, et la déchirure de la muqueuse et des capillaires sanguins possible, grâce à cette aspiration, constitue le deuxième acte de la fixation. Griesinger, Bilharz, Grassi et beaucoup d'autres observateurs décrivent les lésions de la muqueuse au point d'implantation. Grassi (1879) trouve un grand nombre de petits points hémorragiques correspondant aux endroits où se trouvaient fixés les parasites.

Au microscope, sur les coupes de ces petites ulcérations, il observe au centre la disparition de la couche épithéliale. Les tissus voisins sont infiltrés par de nombreux globules rouges et un grand nombre de cellules inflammatoires. Griesinger (1854) trouve, autour du point où s'est fixé le ver, une ecchymose, de la dimension d'une lentille. Au centre de cette ecchymose se trouve un point blanc, de la grosseur d'une tête d'épingle. En ce point, la muqueuse est perforée. L'ecchymose est due à un petit épanchement sanguin sous-muqueux. Parfois même on a pu observer la pénétration du parasite entier dans la muqueuse. Cette pénétration complète a été bien décrite chez une espèce voisine de *Uncinaria duodenalis*, chez *Uncinaria perniciosa* V. Linstow, par Cohn (1899). Le parasite a été rencontré par cet auteur dans des nodules sous-muqueux de l'intestin de la panthère. L'aspect de la lésion est le suivant à la coupe : au niveau du nodule, l'épithélium présente une perforation d'entrée du parasite. Quant au nodule parasitaire, il est situé sous la musculaire muqueuse. Il est formé par du tissu conjonctif, sans cellules inflammatoires, et le parasite

apparaît en section en divers points du nodule. Il ne s'agit pas là d'un enkystement véritable: le parasite n'occupe pas le centre d'une loge fibreuse, il est noyé dans un nodule conjonctif, où il occupe une galerie circonvoluée moulée sur lui.

L'*Uncinaria cernua* des ovins a été également vue fixée par Curtice[1]. Sur les animaux fraîchement tués, il a toujours trouvé le parasite attaché à la muqueuse. Il n'a cependant pas fait son étude histologique sur des coupes, ni l'étude physiologique de sa nutrition.

Rizzo (1900) étudie à son tour la fixation de l'*Uncinaria radiata* chez le bœuf, et de l'*Uncinaria cernua* des ovins; le mode de fixation de ces deux parasites est analogue, mais les lésions produites sont un peu différentes.

Chez *Uncinaria radiata*, Rizzo nous apprend que l'examen macroscopique permet de voir, au point d'implantation, une sorte de cupule creusée à pic dans la muqueuse.

Quand on observe le parasite fixé, on constate que toute sa partie antérieure est couverte de mucus. Sur les coupes, au point d'attache, on constate une élévation caractéristique papilliforme de la sous-muqueuse.

Les fibres musculaires sous-jacentes ne participent pas à cette élévation et restent dans leur position normale. Au sommet de cette élévation papilliforme, se trouve un appendice claviforme. Cet appendice a la forme de la capsule buccale du parasite. Les crochets de cette capsule buccale s'enfoncent dans le tissu de cette partie claviforme et s'y fixent fortement.

Les glandes de Lieberkühn sont comprimées au voisinage et complètement détruites, ainsi que la musculaire muqueuse au niveau du point d'implantation. Le tissu conjonctif sous-muqueux, seul, a résisté, et c'est sa substance qui constitue l'appendice claviforme décrit plus haut.

Enfin, au sommet de la massue, se trouve une bouillie sanguine où se voient çà et là des globules rouges non détruits.

[1] Cité par Railliet, 1895, p. 475.

Les lésions vasculaires et l'ouverture des capillaires sont donc évidentes.

Enfin, l'auteur fait jouer le principal rôle dans la fixation de cette espèce à l'aspiration œsophagienne, plutôt qu'à ses dents chitineuses. Les lésions produites par l'*Uncinaria cernua* sont plus légères, le mode de fixation se fait aussi par aspiration de la muqueuse intestinale. Mais le bouton intestinal ainsi aspiré ne porte que sur une partie de la muqueuse. La sous-muqueuse est complètement respectée. Il semble donc que cette espèce soit moins vigoureuse que la précédente. Les détritus trouvés dans la capsule buccale du parasite sont constitués par des cellules épithéliales et des leucocytes altérés, et aussi par quelques globules rouges, tandis que l'*U. radiata* paraissait se nourrir exclusivement de sang.

G. *Sclerostomum* de Blainville, 1828. On trouve dans le livre de Railliet (1895, p. 457) une figure qui représente un cæcum de cheval où se trouvent fixés des *Sclerostomum equinum*. Avant lui, Dujardin (1844, p. 258), Davaine (1877), Perroncito (1886, p. 278), Neuman (1892) avaient observé la fixation du *Sclerostomum equinum*, mais sans l'étudier histologiquement.

Cette étude microscopique a été faite par Rizzo (1900) et par Faure et Marotel (1902).

Rizzo décrit ainsi les lésions et leur aspect microscopique :

Le point de fixation apparaît légèrement surélevé en cône au-dessus du reste de la muqueuse.

Sur les coupes, le *Sclerostomum equinum*, comme les Uncinaires, produit aux dépens de la muqueuse une sorte de bouton qui se moule exactement sur la capsule buccale du parasite. A son sommet, ce bouton est creusé pour loger la dent qui se trouve au fond de la capsule buccale. Le bouton est constitué par une couche épithéliale discontinue et très altérée, par la *muscularis mucosæ* et par le tissu conjonctif sous-muqueux.

Dans ces tissus du bouton de fixation, se rencontrent égale-

ment d'assez gros vaisseaux sanguins, des suffusions de globules rouges, et parfois une infiltration de petites cellules inflammatoires. A la périphérie, les glandes de Lieberkühn sont comprimées et plus ou moins détruites fonctionnellement. Le même auteur étudie aussi la fixation d'une espèce voisine, parasite du cheval également : le *Sclerostomum tetracanthum*. L'aspect du point de fixation de cette espèce est le même que précédemment, les mêmes couches de la paroi intestinale sont intéressées, le bouton de fixation a seulement une forme différente, en raison de la forme dissemblable de la capsule buccale de *Sclerostomum equinum* et de *Sclerostomum tetracanthum*.

Enfin, un autre Sclérostomien, décrit par Railliet et Henry (1905) chez l'homme, a été vu fixé sur la muqueuse. Ce Sclérostomum est le *Triodontophorus deminutus*. Ce parasite provenait d'un flacon envoyé au Muséum en 1865 par le D[r] Monestier. Celui-ci les avait trouvés à Mayotte, à l'autopsie d'un nègre, et les avait pris pour des Ankylostomes. Dans son observation, le D[r] Monestier rapporte que « le duodénum et le jéjunum présentent une forte couche de mucosités sanguinolentes sur une étendue de 1 m. 35 ; épaississement considérable des tuniques, petits caillots sanguins, piqueté rouge de la muqueuse ; *beaucoup de petits vers de 5 à 10 millimètres fixés profondément sur la muqueuse et qu'on détache difficilement...* ».

Comme on le voit, la fixation du *Triodontophorus deminutus* est acquise, mais l'étude histologique reste à faire.

G. **Hæmonchus** Stiles, 1903. *H. contortus*, seule espèce de ce genre, parasite de la caillette et du duodénum de la chèvre et du mouton, attaque, d'après Brumpt, la muqueuse, pour se nourrir de sang. Brumpt (1910, p. 393) l'a rencontré sous la muqueuse gastrique d'un mouton. L'étude histologique de la fixation de cette espèce ne paraît pas avoir été faite complètement.

G. **Œsophagostomum** Molin, 1861. Ce genre renferme une douzaine d'espèces, surtout parasites des singes, et parfois de l'homme *(Œs. Brumpti* et *Stephanostomum)*.

Les formes asexuées de ces espèces vivent dans des sortes de kystes de la paroi intestinale de l'hôte. La fixation des formes sexuées à la muqueuse est probable, elle n'a pas encore été signalée et étudiée à ma connaissance.

G. ***Physaloptera*** Rudolphi, 1819. Les espèces de ce genre, au nombre d'une cinquantaine (46 d'après J. Guiart en 1906), vivent en général dans l'estomac de leur hôte. La plupart des auteurs qui s'en sont occupés signalent leur implantation dans la muqueuse gastrique. Brumpt, dans son livre (p. 399), donne une figure de la fixation d'un Physaloptère (sp. ?) du singe.

Une espèce facile à se procurer est le *Physaloptera clausa* du hérisson; on trouvera dans ce travail une étude de sa fixation et de son mode de nutrition.

III. Trichotrachelidés. — G. ***Trichuris*** Büttner, 1761. C'est le Trichocéphale de l'homme qui a donné naissance au plus grand nombre de discussions à propos de sa fixation à la muqueuse. Actuellement, cette fixation est admise par tous les auteurs. Vix (1860) l'avait admise dès 1860. Il attribue également au *Trichuris trichiurus* la possibilité de créer des ulcérations intestinales et lui accorde un rôle pathogène considérable. Il a fallu les efforts d'un grand nombre d'auteurs, parmi lesquels les plus connus sont Metchnikoff, J. Guiart et Weinberg, pour rétablir à nouveau la biologie exacte du Trichocéphale, déjà connue depuis quarante ans, mais obscurcie et dénaturée depuis par des faits inexacts.

Je ne veux pas d'ailleurs développer ici l'étude de la biologie du Trichocéphale ; on trouvera plus loin l'exposé des recherches personnelles que j'ai faites à ce sujet [1].

G. ***Trichinella*** Railliet, 1895. Chez la Trichine, la fixation des adultes à la paroi intestinale devient une pénétration véritable. L'infestation expérimentale du rat a permis d'étudier

[1] Pour la bibliographie, je renvoie le lecteur à ma thèse de doctorat en médecine : Ch. Garin, l'*Entérite trichocéphalienne*, Lyon, 1911, chez Maloine.

avec soin cette pénétration des femelles adultes dans la paroi instestinale. Brumpt en donne une bonne figure (1910, p. 418). Les femelles pénètrent dans la paroi vers le sixième jour de l'infestation. Cerfontaine signale que cette pénétration se fait le plus souvent au niveau des follicules lymphoïdes et des plaques de Peyer.

G. Strongyloides Grassi, 1879. Le *Strongyloides stercoralis,* la seule espèce de ce genre, est parasite de l'homme et de certains singes.

Askanazy (1900) a eu le mérite de montrer que la forme adulte de ce parasite ne vit pas libre dans la lumière intestinale, mais pénètre plus ou moins complètement dans la paroi intestinale. Il en a d'ailleurs donné de très belles figures.

On voit ainsi, dans cet aperçu général des faits acquis sur la fixation et le mode de nutrition des Nématodes, qu'il y a là matière encore à de nouvelles recherches.

Ces recherches nouvelles s'imposent, non pas tant au point de vue de la fixation, qu'à celui de la nutrition des Nématodes. Nous verrons d'ailleurs, au cours de cette étude, que c'est le mode de nutrition de ces êtres qui conditionne surtout leur fixation à la paroi.

Nous n'avons pas la prétention d'épuiser la question ici.

En raison des difficultés considérables qu'il y a à se procurer du matériel d'étude, nous avons dû nous limiter à un certain nombre d'espèces, laissant de côté, de propos délibéré, les espèces les mieux étudiées, comme celles du groupe de l'Ankylostome. On trouvera donc ici, non point un traité complet de la fixation et du mode de nutrition des Nématodes, un pareil ouvrage étant impossible à réaliser à l'heure actuelle, mais l'exposé de recherches personnelles sur la fixation et la nutrition d'un certain nombre d'espèces.

Ces recherches n'ont pas d'ailleurs un simple intérêt descriptif, et l'on verra qu'elles permettent d'entrevoir un certain nombre de lois générales qui s'appliquent à la nutrition des Nématodes et à leur biologie générale.

ARTICLE II

TECHNIQUE ET MÉTHODE DE TRAVAIL

I. Cueillette du matériel. — Il est assez difficile de se procurer des fragments de muqueuse intestinale avec des Nématodes encore adhérents. Si, avec certaines espèces, comme les Spiroptères, la chose est aisée, le parasite étant profondément enfoncé dans la muqueuse, il n'en est pas de même pour la plupart des espèces que j'ai étudiées ici. En effet, les Nématodes, dont la fixation est peu profonde, sont presque toujours trouvés libres dans l'intestin si on ne prend pas un certain nombre de précautions.

La première de ces précautions consiste à ouvrir l'intestin de l'hôte aussitôt après la mort. Chez l'homme on devra ainsi pratiquer des autopsies immédiates, et c'est de cette façon que j'ai pu, à Tunis, me procurer des pièces se rapportant au Trichocéphale et à l'Oxyure.

L'intestin devra également être ouvert très rapidement, et lavé avec précaution sous un filet d'eau salée à 9/1.000. Dès qu'un point est rencontré, où l'on aperçoit des parasites, il faut immédiatement prélever le fragment, l'étaler sur un morceau de liège, et le fixer énergiquement, sans chercher à voir si le parasite est oui ou non fixé à son hôte.

Cette recherche ne pourra être faite qu'ultérieurement, soit directement, sur la pièce après fixation, soit sur les coupes, après inclusion. La condition de succès essentielle est donc la rapidité, aussi il est bon d'être aidé, et l'ouverture de l'intestin est conduite à la fois par les deux extrémités.

On doit également, lorsque cela est possible, faire précéder l'ouverture de l'hôte d'un examen microscopique de ses matières. On aura ainsi des renseignements utiles sur la nature des parasites contenus dans l'intestin, et sur l'existence même du parasitisme chez l'animal observé.

On évitera ainsi de sacrifier sans profit des animaux, et d'autre part la connaissance des espèces parasites avant l'ouverture de l'intestin permet de faire porter immédiatement la recherche sur la portion d'intestin qui constitue l'habitat ordinaire de ces espèces. On gagne ainsi du temps, et on obtient des pièces dans de meilleures conditions.

Pour l'étude d'une espèce déterminée, on peut songer à recourir à l'infestation expérimentale d'animaux de laboratoire. En réalité, ce procédé est d'une application beaucoup plus difficile qu'on ne le croit généralement. Ces infestations ne réussissent que rarement et encore chez des hôtes de même espèce.

Avec le Trichocéphale de l'homme en particulier je n'ai jamais réussi l'infestation du lapin et du rat. Cependant je leur ai fait ingérer bien souvent des œufs embryonnés, et ces animaux sont tous deux parasités par des Trichocéphales vraiment très voisins de celui de l'homme.

On n'a guère de chances de réussir ces infestations expérimentales qu'avec des Nématodes naturellement parasites des animaux de laboratoire.

Aussi, en pratique, il est beaucoup plus facile de se procurer des pièces naturelles que des pièces expérimentales.

II. Méthodes de fixation des pièces. — Les pièces enlevées à l'animal, il importe de les plonger aussitôt, surtout les plus délicates, dans des fixateurs énergiques.

Les deux liquides dont je me suis servi avec le plus de succès sont le sublimé acétique à froid ou à chaud, et le Zenker.

Le sublimé acétique à chaud est excellent pour fixer *in situ* les parasites enfoncés peu profondément dans la muqueuse,

comme l'*Heterakis vesicularis*, de la poule domestique, ou le *Spiroptera leptoptera* de l'estomac de la buse.

La formule du sublimé acétique est la suivante :

Sublimé corrosif	75 gr.
Eau distillée	1.000 gr.

dissolution à l'ébullition et filtration à chaud. Ajouter alors 50 grammes d'acide acétique glacial.

Par refroidissement ce liquide laisse déposer de fines aiguilles cristallines de sublimé. Le liquide restant constitue le fixateur énergique qui nous a servi.

Ce liquide est chauffé à 60 ou 80 degrés et reçoit les pièces fraîches. On laisse refroidir le tout, et au bout de trois ou quatre heures les pièces de petites dimensions peuvent être considérées comme suffisamment fixées. On lave alors à l'eau distillée tiède pendant une heure puis on porte la pièce dans l'alcool à 80 degrés additionné de quelques gouttes de teinture d'iode et de lugol, pour enlever l'excès de sublimé. Au bout de quarante-huit heures, la pièce peut être portée dans l'alcool à 80 degrés et conservée ainsi indéfiniment. Il faut éviter de fixer les fragments de muqueuse sur du liège avec des épingles. La solution de sublimé attaque celles-ci violemment, et il se fait sur les pièces des dépôts fâcheux. J'ai employé pour remplacer les épingles des piquants de Hérisson.

Le sublimé acétique peut être employé aussi à froid. Dans ce cas les pièces fraîches doivent y séjourner pendant vingt-quatre heures et on les débarrasse de l'excès de sublimé de la même façon que précédemment.

Cette méthode de fixation par le sublimé acétique est excellente pour les Nématodes dont l'attache à la muqueuse est très fragile. Mais il a l'inconvénient de rétracter assez fortement les tissus, et il les rétracte davantage que les Nématodes fixés qu'ils contiennent. On obtient alors sur les coupes des espaces vides autour des parasites étudiés. Il est d'ailleurs très difficile

d'éviter ces rétractions inégales des parasites et des tissus environnants. Cela tient à des conditions physiques faciles à saisir et qui résultent de la différence de densité des Nématodes et de la muqueuse intestinale.

Aussi la fixation au Zenker est-elle préférable parfois. C'est un fixateur moins énergique, mais qui conserve aux pièces une souplesse remarquable.

C'est à ce liquide que je dois mes plus belles préparations. Voici comment on le prépare et comment il convient de l'employer :

Bichromate de potasse	3 gr.
Bichlorure de mercure	5 gr.
Eau	100 gr.

A ce liquide on ajoute au moment de s'en servir 5 grammes d'acide acétique glacial pour 100 centimètres cubes de solution. On agite un instant. Les pièces à fixer doivent séjourner dans ce mélange de six à vingt-quatre heures. Pour les morceaux de parois du tube digestif qui sont peu épais, une moyenne de dix à douze heures de séjour suffit.

Ensuite, on lave les pièces à l'eau courante, pendant vingt-quatre heures ; et on les conserve soit dans le formol à 5 pour 100, soit dans l'alcool à 80 degrés.

Ce fixateur a le gros avantage de ne pas durcir les pièces, et cela a un très gros intérêt pour les fragments d'intestin, toujours durs par eux-mêmes, et difficiles à couper à la paraffine.

On peut également fixer les pièces au formol à 5 ou 10 pour 100. Mais on devra réserver ce procédé aux pièces de grande dimension et aux parasites solidement fixés.

Avec le formol on n'a pas de grosses rétractions comme avec l'alcool ou le sublimé acétique. Mais les pièces doivent être lavées pendant très longtemps, car la présence du formol empêche ultérieurement certaines colorations, en particulier les colorations au carmin.

Les pièces fixées au formol, après lavage, devront être conservées dans l'alcool à 80 degrés. On peut aussi recueillir les pièces fraîches dans l'alcool. Il faut employer de préférence l'alcool à 80 degrés. Mais l'alcool est un mauvais fixateur, insuffisamment énergique. Très souvent les Nématodes attachés à la muqueuse se défixent sous son action et d'autre part on a beaucoup de rétraction.

Aussi j'ai renoncé à la fixation alcoolique de mes pièces, réservant la préférence au sublimé acétique et au Zenker.

III. Inclusions. — Les inclusions doivent être très soignées si l'on veut obtenir des préparations convenables. C'est qu'il y a une différence de dureté considérable entre les Nématodes recouverts d'une cuticule chitineuse et la muqueuse intestinale qui les contient. Aussi, il arrive souvent que le rasoir, arrêté par le parasite, arrache avec celui-ci un lambeau de muqueuse, ce qu'il faut éviter.

Cet accident se produit surtout avec les inclusions à la paraffine, les inclusions à la celloïdine présentant de ce fait un certain avantage. Malheureusement, la celloïdine ne permet pas d'obtenir des coupes en série. On ne peut donc pas se passer de la méthode d'inclusion à la paraffine. Il est possible d'ailleurs d'atténuer les inconvénients de la paraffine de plusieurs façons :

On arrive à ramollir les Nématodes dont on s'occupe, en laissant séjourner la pièce quarante-huit heures dans une solution d'hypochlorites alcalins [1]. Cette façon de faire est assez utile, surtout pour les Nématodes isolés qui se coupent mal dans la paraffine. Cependant il est bon de faire remarquer que, précisément dans le cas de Nématodes isolés, la celloïdine convient très bien, car la nécessité des coupes en série est moins impérieuse.

On peut également obtenir des inclusions à la paraffine qui

[1] Eau distillée, 100 grammes ; Eau de Javel du commerce, 5 grammes.

se coupent bien, en prolongeant le séjour à 40 degrés dans le mélange xylol-paraffine pendant vingt-quatre heures, puis le séjour dans la paraffine dure à 60 degrés pendant dix à vingt-quatre heures.

Dans ces conditions, l'homogénéité des parasites, de la muqueuse et de la paraffine est suffisante, et l'on obtient de belles séries de coupes.

En résumé et tout compte fait, il faut employer concuremment les deux méthodes paraffine et collodion.

IV. Colorations. — Je n'ai pas employé de très nombreux procédés pour la coloration des coupes. Il est préférable, de recourir à un petit nombre de procédés sûrs, dont on ait une grande habitude, et ne pas aventurer dans des méthodes compliquées des pièces rares, ou tout au moins difficiles à se procurer.

Après avoir essayé plusieurs méthodes, je me suis limité à l'emploi de l'hématéine éosine, et de l'hématéine picro ponceau. Après collage et numérotage des coupes, les préparations sont portées directement dans l'hématéine.

Les colorations massives des pièces avant l'inclusion, dans le carmin aluné par exemple, peuvent être excellentes pour l'histologie ou l'anatomie pathologique. Mais, pour l'étude spéciale des Nématodes elle ne vaut à peu près rien. Car si les tissus de l'hôte se colorent convenablement, il n'en est pas de même du parasite. La pénétration de celui-ci par le colorant est toujours imparfaite, grâce à son enveloppe chitineuse.

Sur les coupes, au contraire, on n'éprouve aucune difficulté de ce chef, et les parasites, débités en tranches minces, prennent aussi bien les colorants que les tissus environnants.

Hématéine éosine. — Je n'ai pas le désir de décrire cette méthode archiclassique. Cependant il est utile de préciser quelques détails : après que les coupes ont été collées et débarrassées de la paraffine par le xylol, on les lave successivement à l'alcool à 100 degrés, puis dans les alcools de plus en plus

dilués jusqu'à l'alcool à 40 degrés. Ces différents passages doivent s'opérer avec minutie, car il faut éviter, si peu que ce soit, le décollement partiel des coupes. C'est que les tissus de l'hôte sont assez adhérents à la lame, sur les coupes convenablement collées à la colle albumine. Mais il n'en est pas de même du parasite qu'ils renferment. Celui-ci est d'une densité et d'une texture très différente, et, que ce soit pour une raison ou pour une autre, son adhérence à la lame est toujours très faible. Si on n'a pas toujours cette notion présente à l'esprit, il arrive fréquemment que l'on obtienne des coupes déshabitées. On peut, également, éviter cet ennui, en collodionant les coupes avant la coloration suivant la technique de Regaud.

Le séjour dans l'hématéine doit être assez prolongé, en général de dix à douze heures.

Les coupes sont alors lavées à l'eau ordinaire légèrement alcalinisée avec une pincée de carbonate de soude. On obtient ainsi une différenciation bien marquée des noyaux et des contours cellulaires.

Quant à l'éosine, on doit l'employer en solutions alcooliques étendues (0,25 pour 100) qu'on laisse dix à douze heures ou même vingt-quatre heures en présence des coupes.

Après déshydratation et xylolage on monte au baume du Canadá.

Hématéine picro-ponceau. — Cette méthode est décrite dans beaucoup de manuels. Elle n'est cependant pas employée d'une façon courante. Aussi, je vais indiquer ici comment nous employons, au laboratoire de Parasitologie, cette excellente méthode.

Les coupes, collées sur lames et débarrassées de la paraffine d'inclusion, sont colorées à l'hématéine dans un premier temps. Cette première coloration doit être très poussée. Après lavage à l'eau, on porte les lames dans la solution suivante :

Ponceau S extra (Cogit) sol. aq. à 2 pour 100. .	0,05 cc.
Acide picrique sol. aq. saturée.	9,00 —
Acide acétique sol. aq. à 2 pour 100.	V gouttes.

Après une à trois minutes la coloration est terminée, on lave à l'eau, puis à l'alcool faible, et, après déshydratation on monte au baume.

On obtient ainsi de très bonnes préparations, bien différenciées : les noyaux en noir, les cellules épithéliales en rose, le tissu conjonctif en jaune.

V. Observation des pièces fraiches et des Nématodes libres. — Pour l'examen des parasites frais, attachés ou non à la muqueuse, je me suis servi de la loupe binoculaire Zeiss qui m'a rendu les plus grands services. Elle permet d'observer aisément les mouvements des Nématodes vivants, et, grâce à elle, j'ai pu voir les mouvements des pièces buccales de l'*Heterakis vesicularis* observé vivant.

Pour les parasites à fixation faible ou nulle, l'*Heterakis vesicularis* ou le *Belascaris canis*, j'ai pu, également, sur des pièces fraîches voir l'extrémité antérieure de ces êtres plus ou moins engagée dans les glandes intestinales, alors que les méthodes histologiques sont impuissantes à le montrer.

VI. Méthode physiologique. — En dehors de la méthode histologique et de l'observation directe, j'ai eu recours aussi à l'expérimentation. C'est de cette méthode que procèdent en particulier mes recherches sur les hémolysines de quelques Nématodes hématophages, comme aussi celles sur le mode de nutrition du *Belascaris canis*.

Mais, s'il y a une technique histologique générale, il n'y a rien de semblable en physiologie et en biologie ; en dehors des lignes générales, l'expérimentation doit s'adapter à chaque cas particulier.

Aussi trouvera-t-on les différentes techniques suivies au cours de mes expériences, à propos de chacune d'elles, et non point ici dans cet exposé général.

ARTICLE III

ÉTUDE DE LA FIXATION ET DU MODE DE NUTRITION DES NÉMATODES DU GENRE ASCARIS

CHAPITRE PREMIER

L'EXTRÉMITÉ ANTÉRIEURE DES ASCARIS

a) Ascaris lombricoides L., 1798. — L'extrémité antérieure est constituée par une sorte de bouton formé par l'ensemble des trois lèvres. Les bords de chaque lèvre sont finement denticulés, la lèvre supérieure porte deux papilles, tandis que les deux autres n'en présentent qu'une seule.

Un examen plus complet ne peut être fait que sur des coupes longitudinales et transversales. Sur une coupe heureuse passant par le milieu d'une lèvre, et entre les deux lèvres de l'autre côté, on peut se rendre parfaitement compte de la structure de celles-ci (fig. 1). On voit tout d'abord que le revêtement chitineux de la lèvre n'est pas également épais partout. Très mince sur la partie externe, il est très épais sur le côté buccal. La partie de la lèvre qui limite la cavité buccale est revêtue d'une couche épaisse de chitine.

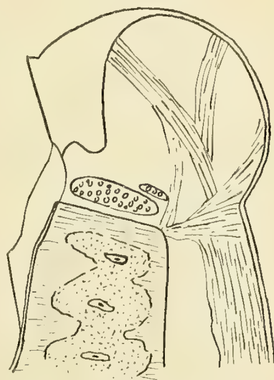


Fig. 1. — Lèvre d'*Ascaris lombricoides* en coupe médiane, montrant la disposition du revêtement chitineux et des muscles (demi-schématique).

Cette couche présente au niveau de l'orifice buccal un léger ressaut qui se traduit sur la coupe par une denticulation aiguë.

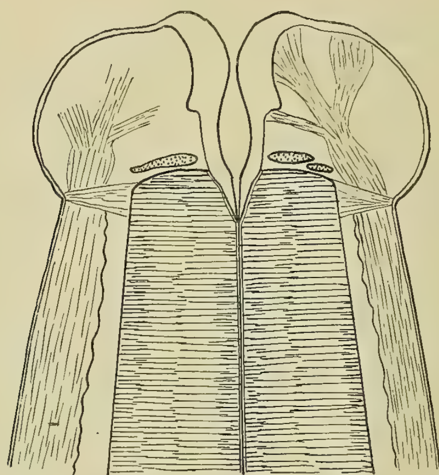


FIG. 2. — *Ascaris lombricoides* en coupe demi-schématique, montrant la disposition des muscles céphaliques et celle du revêtement chitineux de la cavité bucco-pharyngienne.

La chitine qui revêt la lèvre sur sa paroi buccale se continue au niveau du pharynx sur un court espace et forme, au début de celui-ci, une courte cavité prépharyngienne en forme d'entonnoir. Cette cavité prépharyngienne n'a que très peu de développement chez *Ascaris lumbricoïdes* (fig. 2 et fig. 3), mais est beaucoup plus développée chez d'autres espèces, et, en particulier, chez *Belascaris canis.*

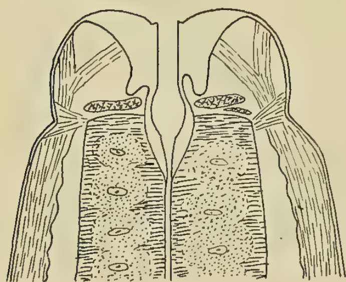


FIG. 3. — *Ascaris suum.* Coupe de l'extrémité antérieure, montrant la disposition des muscles et en particulier des sphincters péripharyngiens (demi-schématique).

Ainsi le revêtement chitineux des lèvres concourt à tapisser la cavité buccale et la cavité prépharyngienne. En arrière du revêtement chitineux de la cavité prépharyngienne, se trouve une

deuxième membrane anhiste colorée différemment. Tandis que le premier revêtement se colore comme celui de la lèvre, en bleu pâle, par l'hématéine éosine, le second se colore en rose orangé.

Ce second revêtement double le premier au niveau de la cavité prépharyngienne, puis se trouve seul au niveau du pharynx proprement dit (fig. 2). Ce deuxième revêtement de couleur rose paraît dû à la fusion des plateaux des cellules cylindriques constitutives du pharynx.

La *disposition des muscles*, à l'intérieur de l'extrémité céphalique de l'Ascaris, est assez compliquée. Elle est représentée d'une façon exacte sur les figures 2 et 3.

Les muscles longitudinaux, arrivés au niveau du bouton céphalique, s'épanouissent dans chaque lèvre suivant un mode qui paraît assez compliqué au premier abord, mais qui peut cependant être schématisé dans une description.

Au niveau du sillon qui sépare la tête du corps, c'est-à-dire du cou, on voit diverger le plus souvent trois faisceaux.

De ces trois faisceaux, le plus externe se dirige sur la convexité de la lèvre. Le faisceau médian se dirige vers le rebord labial, et le faisceau interne se dirige sur la partie buccale de la lèvre. C'est évidemment là un schéma. Cependant, cette disposition des trois faisceaux se retrouve sur la plupart des coupes longitudinales. Parfois, ces trois faisceaux musculaires se réduisent à deux, comme on le voit sur la figure 3. Cette figure représente une coupe d'*Ascaris suum*, mais on verra plus loin que l'analogie de cette espèce avec celle qui nous occupe est complète.

L'étude des coupes transversales nous apprend que le muscle labial externe, unique sur les coupes longitudinales, est, en réalité, composé de deux faisceaux qui s'insèrent en deux plages différentes sur la convexité de la lèvre. Si bien que sur les coupes longitudinales, passant exactement par la partie médiane de la lèvre, on n'aperçoit pas le muscle externe ou plutôt on ne rencontre que sa naissance au niveau du cou.

A côté de ces trois muscles : *labial externe* (double), *buccal antérieur* et *buccal postérieur* (parfois réunis comme sur la figure 3), qui cheminent tous à l'intérieur de chaque lèvre, il en est d'autres. Il existe encore deux muscles annulaires : Le premier, que j'appellerai *cervico-pharyngien*, dont on voit la section sur la figure 2, et qui unit le sillon cervical à la partie antérieure du pharynx. C'est une sorte de sphincter qui commande à l'occlusion de l'orifice bucco-pharyngien. Ce sphincter n'est pas constitué par des fibres annulaires, mais par des fibres radiées, comme on peut s'en rendre compte sur les figures 2 et 3.

Le second muscle annulaire, que j'appellerai *bucco-pharyngien*, entoure la partie inférieure de la cavité buccale. Il est situé en avant du pharynx et ses fibres sont annulaires, contrairement au muscle précédent. Parfois, sur les coupes, la section de ce muscle, au lieu d'être unique, est double (fig. 2 et 3). Il s'agit là simplement de l'existence d'un faisceau aberrant qui s'écarte un peu du faisceau principal pour le rejoindre un peu plus loin.

L'action de ce sphincter *bucco-pharyngien* est antagoniste de l'action du sphincter *cervico-pharyngien*. Alors que la contraction du premier entraîne le resserrement et la fermeture du conduit bucco-pharyngien, la contraction du second entraîne son ouverture. C'est qu'en effet, on vient de le voir, les fibres musculaires du premier de ces muscles sont circulaires, tandis que celles du second sont radiées.

J'ajoute, enfin, que l'appareil musculaire de l'extrémité antérieure de l'*A. lumbricoïdes* est complété par les cellules constitutives du pharynx elles-mêmes.

Ces cellules, en effet, ont la signification de véritables cellules myo-épithéliales.

Chez *Ascaris lumbricoïdes*, comme chez *Ascaris suum*, dont le type anatomique est le même, on peut voir que le pharynx est constitué par de grandes cellules dont les portions périphériques, celles qui sont en rapport avec la lumière du

pharynx et avec la cavité générale, sont différenciées en protoplasme dense, strié, d'apparence contractile. La portion centrale, au contraire, renferme le noyau entouré d'un protoplasme granuleux. Nous verrons que, chez *Belascaris canis*, voisin d'*Ascaris lumbricoïdes* et d'*Ascaris suum*, le caractère myoépithélial des cellules pharyngiennes apparaît différemment. Certaines cellules pharyngiennes sont différenciées en muscles; d'autres, au contraire, en glandes sécrétoires. Les mêmes cellules se sont adaptées secondairement en entier à des fonctions différentes, tandis que chez *Ascaris lumbricoïdes* et chez *Ascaris suum* la différenciation est moins accusée, les cellules pharyngiennes ayant à la fois un caractère myal et un caractère glandulaire.

b) Ascaris suum. — Cette espèce est à peu près identique à la précédente. Les caractères externes diffèrent très peu, et, pour Railliet comme pour Guiart, cette espèce est identique à celle de l'homme.

Pour ma part, l'étude de l'extrémité antérieure de l'*Ascaris* du porc sur des coupes transversales et longitudinales m'a montré une identité parfaite entre cette espèce et la précédente.

La disposition de la chitine à la surface des lèvres, le court entonnoir pharyngien, le caractère myo-épithélial des cellules pharyngiennes se retrouvent ici avec des dispositions analogues à celles que nous venons de décrire.

Aussi, pour éviter des redites, nous renvoyons le lecteur à nos descriptions de l'*Ascaris lumbricoïdes*.

c) Belascaris canis (Werner, 1782) Leiper, 1907. — Syn. *Lumbricus canis* Werner, 1782; *Ascaris lumbricoïdes* Bloch, 1782; *Ascaris canis* Göze, 1782; *Ascaris vulpis* Göze, 1782; *Ascaris teres* Göze, 1782; *Ascaris caniculae* Schrank, 1788; *Ascaris cati* Schrank, 1788; *Ascaris triquetra* Schrank, 1790; *Ascaris tricuspidata* Brugnière, 1791; *Ascaris Werneri* Ru-

dolphi, 1793; *Ascaris marginata* Rudolphi, 1793; *Fusaria Werneri* Zeder, 1800; *Fusaria mystax* Zeder, 1800; *Fusaria triquetra* Zeder, 1800; *Ascaris mystax* Rudolphi, 1801; *Ascaris leptodera* Rudolphi, 1810; *Ascaris alata* Bellingham, 1839; *Belascaris marginata* Leiper, 1907; *Belascaris mystax* Leiper, 1907; *Belascaris cati* Railliet et Henry, 1911.

Ce parasite est très fréquent chez le chien et chez le chat; il est aisément reconnaissable aux deux ailes membraneuses qui sont accolées à son extrémité antérieure et qui lui donnent un peu l'aspect d'une tête de lance. La bouche, triangulaire, est entourée de trois lèvres sensiblement de même taille. La lèvre supérieure porte deux papilles, les lèvres inférieures une seule, comme chez *Ascaris lumbricoïdes*. Le rebord buccal des lèvres est également finement dentelé.



Fig. 4. — *Belascaris canis* extrémité antérieure.

Sur les coupes longitudinales, on voit que la cavité buccale est très élargie. Les lèvres sont moins rapprochées que chez *Ascaris lumbricoïdes* et la cavité buccale n'est pas fermée. Elle présente deux fentes latérales entre la lèvre supérieure et les deux lèvres ventrales qui, elles, sont assez fortement unies sur la ligne médiane. Il résulte de cette disposition que la cavité buccale, comprise entre les trois lèvres, n'est pas une cavité fermée. Elle communique avec l'extérieur, non seulement par la bouche proprement dite, située entre les trois lèvres, mais encore par les deux fentes latérales comprises entre la lèvre dorsale, d'une part, et chacune des lèvres ventrales, d'autre part (fig. 4).

A cette cavité buccale, largement ouverte, fait suite une cavité prépharyngienne de taille assez considérable. Cette cavité prépharyngienne, que nous avons déjà signalée chez *Ascaris lumbricoïdes* et chez *Ascaris suum*, est très développée

chez *Belascaris canis* (fig. 4). Elle atteint environ trois fois la longueur de la cavité buccale et affecte, comme chez *Ascaris lumbricoïdes*, la forme d'un entonnoir ouvert du côté de la bouche. A la suite de la cavité prépharyngienne se trouve la lumière du pharynx proprement dit.

La *cavité buccale*, limitée par les trois lèvres, présente sur la face interne de celles-ci des épaississements chitineux linéaires, visibles sur la figure 5. Le revêtement de chitine qui recouvre le plancher buccal envoie un prolongement en entonnoir dans la cavité prépharyngienne. Mais cette cavité prépharyngienne n'est pas, en entier, tapissée par cette chitine d'origine buccale. On se rappelle que, chez *Ascaris lumbricoïdes*, la chitine buccale tapissait toute la cavité prépharyngienne et qu'elle était doublée extérieurement par une autre paroi anhiste pharyngienne.

Chez *Belascaris canis*, la cavité pharyngienne se divise, à ce point de vue, en deux parties : la partie antérieure, qui occupe le quart environ de la longueur de la cavité, et la partie postérieure, qui en occupe les trois quarts. La partie antérieure est revêtue par deux couches anhistes de nature différente. La première, colorée en bleu pâle, est nettement de même nature que la chitine du tégument ; la seconde, située au-dessous de la première, se colore en rose pâle par l'hématéine-éosine. Dans la partie postérieure de la cavité prépharyngienne il n'y a plus qu'un seul revêtement anhiste. C'est celui qui doublait le revêtement chitineux de la partie antérieure et qui se trouve seul dans la partie postérieure de la cavité pharyngienne. Ce revêtement anhiste semble être dû à la fusion des plateaux des cellules pharyngiennes. Ce revêtement se continue en arrière et tapisse aussi la lumière du pharynx proprement dit, mais devient alors très mince.

L'*appareil musculaire* de l'extrémité céphalique de *Belascaris canis* est beaucoup moins différencié que celui d'*Ascaris lumbricoïdes*.

Arrivé à la partie antérieure du corps du ver, au niveau du

fond de la cavité prépharyngienne, les muscles longitudinaux qui doublent les parois du corps se densifient en une masse compacte et indistincte. Dans cette masse, il est difficile de distinguer la direction des faisceaux (fig. 5). Le sphincter pharyngien ou muscle cervico-pharyngien, si apparent chez *Ascaris lumbricoïdes*, est ici très peu net.

De même, les expansions musculaires à l'intérieur des lèvres paraissent se limiter à deux faisceaux qui prennent leur inser-

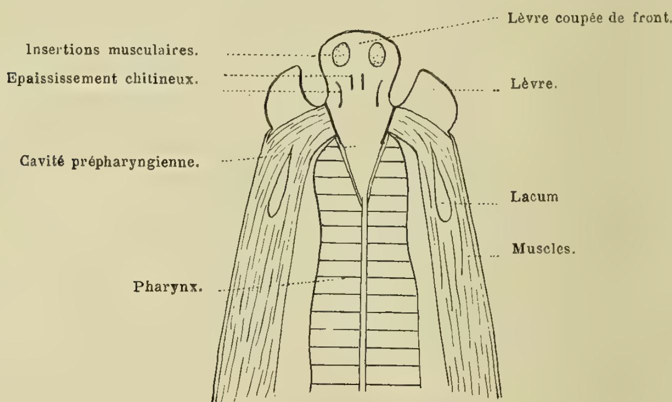


Fig. 5. — *Belascaris canis.*
Coupe longitudinale (demi-schématique).

tion sur la partie hémisphérique ou extérieure de la lèvre. L'autre faisceau se dirige vers le cou et sa contraction a pour effet d'élargir l'orifice buccal. D'autre part, la masse musculaire péripharyngienne s'insère fortement sur les lames chitineuses qui limitent la partie antérieure de l'entonnoir prépharyngien et doit présider à son ouverture et à son occlusion.

Enfin, les cellules pharyngiennes elles-mêmes ont, en partie, une signification myo-épithéliale. Certaines de ces cellules présentent, à leur périphérie, une structure striée tout à fait caractéristique. Ce sont des cellules mixtes ou myo-épithéliales.

D'autres, ce sont les moins nombreuses, ne présentent pas de différenciation musculaire; leur noyau est volumineux,

toujours situé à l'union du tiers externe avec les deux tiers internes de la cellule. Le protoplasme qui remplit la membrane cellulaire est abondant et renferme de nombreuses granulations. Ces cellules sont du type glandulaire.

Enfin, il existe des cellules, et ce sont les plus nombreuses, dont tout le protoplasme est différencié en substance contractile. Les fibrilles de celle-ci sont orientées perpendiculairement à la lumière du tube pharyngien. Ces cellules sont de véritables cellules musculaires. Ces trois types de cellules : myo-épithéliale, glandulaire et myale, sont situés côte à côte et sont très certainement des différenciations d'un même type épithélial initial.

CHAPITRE II

FIXATION ET MODE DE NUTRITION DES ASCARIS

I. Fixation et mode de nutrition de *Belascaris canis*, d'*Ascaris lumbricoïdes* et d'*Ascaris suum*. — La question de la fixation de *Belascaris canis* n'est pas encore résolue, et jamais personne n'a pu obtenir de coupes microscopiques montrant ce parasite enfoncé dans la muqueuse.

En ce qui concerne l'Ascaris de l'homme, Jerinici ainsi que Fontoynont ont observé, le premier en Galicie, le second à Madagascar, ce parasite fixé à la muqueuse. Weinberg a observé aussi le même fait pour l'Ascaris du chimpanzé. Malheureusement ces auteurs n'ont pas fait de coupes.

Pour ma part, je n'ai jamais observé la fixation ni d'*Ascaris lumbricoïdes*, ni de *Belascaris canis*, au cours d'un très grand nombre d'autopsies, soit chez l'homme, soit chez des chiens et des chats fraîchement sacrifiés. En ce qui concerne le *Belascaris canis*, j'ai ouvert 40 intestins de chiens parasités, aussitôt après la mort de ces animaux, et 20 de chats dans les mêmes conditions.

Cependant le *Belascaris canis* vit aux dépens de la muqueuse de l'intestin grêle de son hôte et, s'il ne s'y fixe pas, la mord et l'attaque constamment. Voici les faits qui plaident en faveur de cette assertion :

a) Ulcérations de la muqueuse. — Tout d'abord, on trouve toujours, dans les points où se rencontrent plusieurs Ascaris, des ulcérations de la muqueuse, et du sang suintant le long de cette muqueuse. De plus, en observant attentivement ces ulcé-

rations à la loupe, on voit un certain nombre de points rougeâtres, entourés d'une auréole ecchymotique, et dont le centre laisse écouler un peu de sang ou renferme un petit caillot.

Ces sortes d'ulcérations ne s'observent pas seulement sur les animaux parasités par *Belascaris canis*, mais aussi chez l'homme porteur d'*Ascaris lumbricoïdes.*

Je les ai observées plusieurs fois à Tunis en faisant des autopsies immédiatement après la mort. Ces lésions superficielles de l'intestin ont été signalées aussi chez le chien par Friedberger et Fröhner.

b) Recherche du sang dans le tube digestif du parasite. — En outre de ces lésions réelles de la muqueuse, Guiart a signalé le fait que très fréquemment les Ascaris sont colorés en rouge. Il en a fait un argument en faveur de la nutrition hématique de l'Ascaris. Or, si l'on broie ces Ascaris colorés dans de l'eau distillée, l'eau se colore très peu et, examinée au spectroscope, elle ne donne pas les raies de l'hémoglobine. J'ai cherché à me rendre compte si vraiment *Belascaris canis* emprunte son alimentation à la muqueuse par le procédé suivant :

c) Injections sous-cutanées de bleu de méthylène et de santonine.

Bleu de méthylène. — J'ai injecté à des chats parasités du bleu de méthylène sous la peau et, après quelques heures, je les ai sacrifiés.

Dans ces conditions, j'ai toujours observé une coloration vert pâle des Ascaris contenus dans l'intestin. La coloration verte paraissait répandue uniformément sur le parasite, mais l'examen à la loupe après dissociation m'a montré que la coloration était surtout marquée au niveau du tube digestif.

De plus, la coloration est plus marquée au niveau de la tête et de la partie antérieure du tube digestif. Ces régions, chez certains individus, sont même parfois complètement bleues, tandis que le reste du corps est coloré en vert pâle.

Un autre fait que je signale en passant, c'est que les Cestodes contenus dans le tube digestif, à côté des Ascaris, et qui,

eux, sont trouvés fixés à la paroi, gardent leur couleur blanche et ne se teintent pas.

Cela établi, il me faut exposer à quelles critiques prêtent le flanc ces expériences.

Tout d'abord, on peut objecter que la teinte verte du parasite est due à ce que la muqueuse sécrète un enduit teinté et que cet enduit teint à son tour le parasite par sa périphérie. Il faut répondre à cela que le bleu s'élimine par les reins, et non par le tube digestif; et que d'autre part, si la muqueuse est bien légèrement colorée en vert, les matières fécales et le mucus qui la revêtent ne paraissent pas contenir de bleu. On s'en rend compte aisément en les mêlant dans un verre à un peu d'eau. Il semble donc que le bleu qui imprègne les cellules intestinales n'en sorte que par l'intermédiaire du courant sanguin.

On peut objecter encore que le bleu qui serait éliminé au niveau de la muqueuse le serait sous forme de « leucodérivés ». Ces leucodérivés, absorbés par le tégument du Nématode, redeviendraient colorés sous l'influence des tissus de celui-ci.

Cela paraît bien improbable.

D'autre part, je rappelle que le bleu est surtout localisé sur le tube digestif et au niveau de la tête du parasite, ce qui ne cadre pas avec une absorption par les téguments. D'ailleurs ces téguments sont chitineux, et, *in vitro*, tous les helminthologistes savent quelle difficulté oppose ce tégument à la pénétration des colorants dans le parasite.

Il me semble donc que les expériences que j'ai instituées à cet égard conservent toute leur valeur.

Santonine. — Je dois à mon ancien maître, le professeur R. Dubois, l'idée ingénieuse de ces expériences. Si véritablement le *Belascaris canis* se nourrit de sang il serait possible de l'atteindre par des injections sous-cutanées et intraveineuses de santonine[1].

[1] Marié et R. Dubois, Note sur l'action vermifuge du santonate de soude administré par la voie hypodermique (*Comptes rendus des séances et Mémoires de la Société de Biologie*, s. 7, V, p. 640).

Le professeur R. Dubois a obtenu lui-même, une fois, l'expulsion du *Belascaris canis,* chez le chien, par injection intraveineuse de santonate de soude.

La première difficulté à vaincre, c'est de trouver une solution de santonine assez riche et qui puisse être injectée sans danger dans les veines.

La santonine est en effet très peu soluble dans l'eau. Après plusieurs tentatives infructueuses, j'ai fini par adopter la formule suivante :

Santonine.	0 gr.	15
Bicarbonate de soude	0	05
Glycérine	5	»
Eau distillée	30	»

Pour assurer la bonne conservation de ce liquide, il importe de mettre dans le flacon qui le renferme un cristal de thymol.

Cette solution renferme environ 1 cg. 5 de santonine pour 2 centimètres cubes. Elle peut être injectée sans inconvénient dans les veines, sans douleur et sans accidents sous la peau.

J'ai expérimenté uniquement sur des chats, dont les matières renfermaient des œufs de *Belascaris canis* en abondance.

J'ai pratiqué 6 injections (3 sous la peau, 3 dans la veine crurale dénudée sous anesthésie), en employant des doses de santonine qui ont varié de 1 à 4 centigrammes pour 500 grammes d'animal.

Après l'injection, l'animal en expérience était placé dans une grande cage grillagée, et alimenté avec du lait mêlé de magnésie calcinée. Dans ces conditions, je n'ai pas obtenu l'expulsion d'un seul parasite. Les animaux étaient conservés en captivité pendant vingt-quatre heures, les selles obtenues étaient toujours abondantes. Même chez les chats les plus parasités, chez ceux qui présentaient 7 à 8 œufs par champ microscopique, dans leurs selles, je n'ai pu obtenir l'expulsion d'aucun ver.

J'ai fait également, sur trois autres chats, des expériences

analogues *avec le santonate de soude.* J'employai la solution stérilisée suivante :

Santonate de soude	2 gr.
Eau distillée	30 »

Les injections sous-cutanées et intraveineuses de 5 centimètres cubes et même de 10 centimètres cubes de cette solution sont restées aussi sans résultat. Je n'ai pu obtenir l'expulsion d'aucun ver. Les animaux injectés eurent à la fois des vomissements et des selles très abondantes, et pas un seul parasite ne fut trouvé dans leurs déjections.

Tandis qu'au contraire l'ingestion de 1 centigramme de santonine ou de 30 centigrammes de santonate de soude, par un chat adulte ordinaire, suivie d'une purge, amène en général l'expulsion d'un ou plusieurs Ascaris.

J'ai enfin fait une troisième série d'expériences chez le chien, avec des doses élevées de santonate de soude.

J'ai injecté dans la saphène de trois chiens, pesant respectivement 7 kilogrammes, 6 kilogrammes, 6 kg. 500, des doses de 1 gr. 5, 3 grammes et 4 grammes de santonate de soude, sans amener l'expulsion d'aucun Ascaris. Je m'étais d'ailleurs assuré, par l'examen microscopique des matières fécales de ces trois chiens, que leur tube digestif hébergeait bien des parasites.

On voit donc que, pas plus chez le chien que chez le chat, il n'est possible d'obtenir d'une façon régulière l'expulsion de *Belascaris canis* par injection intraveineuse de santonate de soude.

Ainsi, l'ensemble de ces expériences n'est d'aucun secours à la théorie de la nutrition hématique de *Belascaris canis.* Ces expériences négatives ne sauraient d'ailleurs servir non plus contre elle. Les faits positifs seuls ont une valeur démonstrative certaine, les faits négatifs ne prennent de l'intérêt que par leur accumulation.

d) Absence d'hémolysines dans le corps de Belascaris canis. On sait qu'il existe, dans le corps de certains Nématodes héma-

tophages, des substances capables d'hémolyser les globules rouges de l'hôte. C'est ainsi que Alessandrini (1904), à Rome, a trouvé chez l'Ankylostome un poison hémolytique dans la glande céphalique.

Weinberg, de son côté (1907), a montré l'existence de ces hémolysines dans l'organisme de *Sclerostomum equinum*. La recherche de ces hémolysines va-t-elle nous donner quelque argument pour ou contre la nutrition hématique de *Belascaris canis ?* Les résultats que j'ai obtenus ne permettent pas de l'affirmer.

Voici d'ailleurs, le résumé de mes expériences :

Pour obtenir le liquide d'expérience, on broie trois ou quatre parasites, choisis parmi les plus gros, dans leur poids de sérum physiologique à 9/1.000. On y ajoute un peu de sable lavé pour faciliter le broyage. Les parasites employés doivent être encore vivants et broyés tels quels.

Le liquide obtenu après filtration est de couleur jaunâtre, opalescent.

Ce liquide, s'est montré deux fois sur dix séries d'expériences, assez nettement hémolytique. Cependant, je pense qu'il ne faut pas tenir compte de ces deux cas positifs. Il s'agit très certainement d'une erreur d'expérience. D'autant plus que les intestins de chien où je prélevais mes Ascaris, provenaient d'animaux expérimentés par le professeur Doyon. Celui-ci faisait alors des recherches sur la coagulation du sang. Je suis donc en droit de penser que l'introduction de substances étrangères, ou même le lavage complet de l'organisme du chien, a pu donner naissance au pouvoir hémolytique de mes extraits.

Dans la très grande majorité des autres expériences, soit huit fois sur dix, les extraits sont restés absolument inactifs. L'addition de complément de cobaye n'éveille pas non plus de pouvoir hémolytique.

Ainsi, chez le *Belascaris canis* on ne trouve pas de corps hémolysinique comme ceux qu'il est facile d'observer chez l'Ankylostome, le Trichocéphale, le Sclérostome du cheval.

C'est là, je crois, un très gros argument contre la nutrition hématique de l'Ascaris.

D'ailleurs, les résultats que je rapporte ici sont comparables à ceux qu'a obtenus Weinberg (1907) avec l'*Ascaris lumbricoïdes*.

II. Les embryons de *Belascaris canis* ne se fixent pas a la muqueuse pendant leur développement. — J'ai cherché également à voir si les embryons de *Belascaris canis* se fixaient à la muqueuse au cours de leur développement. J'avais observé que, chez *Ascaris falcigera,* les jeunes individus sont fixés plus profondément que les adultes, et je pensais qu'il en était de même peut-être pour d'autres espèces voisines.

Cette étude est particulièrement facile avec *Belascaris canis.* En effet, s'il est très difficile d'infester un animal avec des parasites qui ne lui sont pas habituels, il est très facile de le faire en employant un de ses parasites ordinaires J'ai pratiqué des infestations expérimentales chez le chat. Pour réussir, il faut tout d'abord faire embryonner les œufs à l'étuve à 37 degrés. Il suffit pour cela de cinq jours ; puis on les fait ingérer à de jeunes animaux. Une difficulté provient de la méfiance extrême des chats pour la nourriture où l'on a mêlé des matières fécales. J'ai dû employer l'artifice suivant : les matières chargées d'œufs furent diluées dans l'eau et centrifugées à plusieurs reprises; on obtient ainsi un résidu où les œufs se sont concentrés dans la proportion d'un à quatre et qui ne présente aucune odeur.

Pour obtenir ces œufs lavés, il faut pratiquer des centrifugations nombreuses, mais peu prolongées, en changeant l'eau chaque fois. Les œufs sont très lourds et se déposent au fond des tubes de la centrifugeuse avec facilité. Les œufs sont alors mis à l'étuve à 37 degrés. Dès le cinquième jour, on observe déjà à l'intérieur de la plupart d'entre eux des embryons, que l'on voit se mouvoir dans la coque. Ces œufs sont alors mêlés aux repas des animaux en expérience qui les avalent sans

méfiance. Dès le quinzième jour, on peut trouver sur la muqueuse de l'intestin grêle des embryons de 1 centimètre de longueur. Il est bon de faire ingérer des œufs embryonnés tous les trois ou quatre jours, pendant trois semaines, de façon à obtenir finalement des embryons d'âges différents.

Dans ces conditions, à l'autopsie des animaux, j'ai toujours trouvé les embryons libres à la surface de la muqueuse de l'intestin grêle, où ils rampent parfois activement. L'observation minutieuse de tout l'intestin grêle ne m'a jamais montré d'embryon fixé. J'ai fait ces observations sur trois jeunes chats infestés expérimentalement.

III. Conclusions. — Comme on vient de le voir, la plupart des recherches que nous avons faites en vue de mettre en évidence la nutrition hématique de *Belascaris canis* sont restées négatives. Pas plus la recherche du sang dans le tube digestif, que celle des hémolysines, n'a donné de résultat positif. Il en est de même des expériences faites avec la santonine et le santonate de soude.

Seules les expériences faites avec le bleu de méthylène furent positives. Elles plaident en faveur de la nutrition de *Belascaris canis* aux dépens de la muqueuse intestinale de l'hôte ce parasite tirant sa nourriture, soit du sang des villosités, soit des cellules épithéliales de la muqueuse intestinale, soit encore des sécrétions de cette dernière.

CHAPITRE III

ETUDE DE LA FIXATION ET DU MODE DE NUTRITION D'*ASCARIS FALCIGERA*

Railliet et Henry, 1907, syn. *Ascaris osculata*, v. Linstow, 1892, p. parte.

Les pièces qui m'ont permis l'étude de la fixation de cette espèce proviennent de l'expédition de *la Belgica* et m'ont été remises par le professeur J. Guiart. Cette espèce a été étudiée et décrite pour la première fois par Railliet et Henry dans leur étude des Némathelminthes parasites rapportés par *le Français*.

A. Etude de l'extrémité antérieure d'*Ascaris falcigera*. — J'emprunte à Railliet et Henry la description de la tête de ce parasite :

« La bouche est munie de trois lèvres principales et de trois lèvres intermédiaires, formant un ensemble (*tête* des auteurs) plus large que long, et aussi large que la partie antérieure du corps. Toutes les lèvres possèdent en dehors une partie cuticulaire épaisse, transparente, formant des sortes de *joues*.

« Les lèvres principales portent quatre papilles doubles (deux sur la lèvre supérieure, une sur chacune des autres). Les lèvres intermédiaires ont une partie libre recourbée vers l'intérieur et plus courte que la moitié de la longueur totale de la lèvre. La région du corps qui fait suite à la tête, et qu'on pourrait désigner sous le nom de *cou*, présente une sorte de froncement de la cuticule. Les fronces, au nombre de huit à dix environ, sont plus fortes en avant. En arrière elles s'atténuent progres-

sivement jusqu'à se confondre avec les stries de la cuticule. » (1907, p. 4 et 5.)

L'étude que j'ai faite moi-même de la tête de ce parasite confirme la description de Railliet et Henry. J'ai noté cependant que le froncement de la cuticule signalé par ces auteurs n'est pas constant, et se borne souvent à un seul repli. Il semble que la tête soit capable de s'invaginer et de se dévaginer légèrement dans la portion cervicale. C'est ce qui explique que certains individus ayant rétracté leur tête présentent ce froncement qui disparaît ensuite quand celle-ci revient à sa position normale.

Outre les saillies vers la cavité buccale des lèvres accessoires, les lèvres principales présentent également une pointe recourbée en arrière (fig. 6).

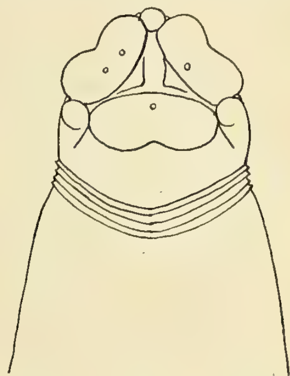


Fig. 6. — *Ascaris falcigera*. Extrémité antérieure vue de face.

Les lèvres limitent une cavité prismatique constituant la bouche. La base du prisme ou plancher buccal est percée d'un orifice arrondi donnant accès dans le tube digestif antérieur ou pharynx.

La couche musculaire envoie des expansions aux lèvres qui sont mobiles et peuvent s'écarter largement ou se rapprocher.

Ces mouvements d'épanouissement et de rétraction de la tête permettent à l'animal de brouter la muqueuse et de s'y attacher solidement grâce aux pointes situées sur la face interne des lèvres.

L'étude détaillée de l'extrémité antérieure du parasite peut être faite soit sur des échantillons de jeunes individus éclaircis au lactophénol, soit sur des coupes longitudinales et transversales.

A la bouche fait suite le pharynx dont les parois très épaisses sont constituées par de hautes cellules à plateau.

Quelques-unes de ces cellules apparaissent nettement différenciées des autres, et doivent être interprétées comme des cellules glandulaires, alors que les cellules ordinaires, les plus nombreuses, présentent un protoplasme dense et peu abondant, au noyau mal différencié. Ces cellules glandulaires, moins nombreuses, sont deux fois plus larges que les précédentes, leur protoplasme est transparent et semé de granulations, leur noyau, situé vers la base de la cellule, est volumineux et présente toujours en son centre un nucléole.

La cavité pharyngienne apparaît sur les coupes transversales comme un triangle ou comme une étoile à trois branches, suivant que la lumière est pleine de débris alimentaires ou vide.

L'étude des aliments ainsi contenus dans le pharynx nous feurnit quelques enseignements. Ces débris paraissent constitués de fragments nucléaires et se colorent en violet par l'hématéine. Je n'y ai jamais observé de globules rouges intacts.

La lumière du canal pharyngien est limitée par une sorte de membrane anhiste, assez épaisse, ne prenant pas ou mal les colorants. Cette membrane est constituée par les plateaux des cellules constitutives du pharynx. Dans la portion tout à fait antérieure du pharynx, cette membrane anhiste est très mince et s'épaissit peu à peu à mesure qu'on avance vers l'extrémité postérieure.

L'étude des rapports extérieurs du pharynx avec la couche musculeuse sous-cuticulaire présente un certain intérêt.

Sur les coupes longitudinales, on voit, vers la partie antérieure du parasite, les muscles sous-cuticulaires venir au contact du pharynx antérieur et prendre des insertions à la fois sur la face externe de la paroi du corps et sur la face externe du pharynx antérieur. La moitie postérieure du pharynx reste libre dans la cavité générale.

La constitution anatomique de ces masses musculaires ne permet pas de deviner leur fonctionnement physiologique.

Cette masse musculaire pharyngocuticulaire occupe, d'une façon diffuse, l'espace compris entre la cuticule et le pharynx antérieur. Les mouvements qu'elle imprime à l'extrémité antérieure et aux lèvres doivent entraîner également des mouvements connexes du pharynx. Ces mouvements ayant forcément pour résultat le remplissage de la cavité pharyngienne par les aliments empruntés à l'hôte.

B. Fixation d'*Ascaris falcigera.* — Les pièces que j'ai pu étudier étaient constituées par des fragments de muqueuse gastrique de *Leptonychotes Wedeli.*

Ces fragments présentaient un très grand nombre de parasites fixés. Les parasites y sont parfois si nombreux qu'ils rappellent tout à fait les poils d'une brosse. Les Ascaris fixés sont de taillle très différente. Ce sont les formes les plus jeunes qui se fixent le plus profondément. Si on essaye d'arracher un de ces vers, on arrache en même temps un fragment de la muqueuse, et le parasite retiré apparaît coiffé d'une enveloppe formée par les tissus de l'hôte.

Sur les coupes, au niveau où se fixent un certain nombre d'*Ascaris*, les glandes gastriques ont totalement disparu; il ne reste que la sous-muqueuse, dont la partie superficielle, apparaît dégénérée, détritique, et prend mal les colorants. Parfois on trouve des parasites enfoncés jusqu'au voisinage de la musculeuse. Sur les coupes heureuses où le parasite est sectionné longitudinalement au niveau de l'extrémité antérieure, on peut saisir admirablement les réactions des tissus de l'hôte. On constate, au voisinage immédiat du ver, une réaction de tissu conjonctif très dense, coloré en jaune par le picroponceau et qui moule exactement l'extrémité céphalique de l'animal.

Ce tissu conjonctif dense envoie dans la profondeur des travées conjonctives qui pénètrent plus ou moins dans la sous-muqueuse (fig. 7).

Autour de la zone de réaction conjonctive se trouve une zone

inflammatoire où l'on observe une quantité de cellules lymphatiques mononucléées.

Je n'ai pas noté la présence de cellules éosinophiles si fréquentes autour du point d'implantation de tant de parasites. Je n'ai pas pu mettre en évidence non plus de microbes.

A en juger par l'importance de la réaction conjonctive, il semble que l'*A. falcigera* demeure très longtemps fixé au même



Fig. 7. — Fixation d'*Ascaris falcigera* à la muqueuse gastrique de *Leptonychotes Wedeli.*

point sur la muqueuse et ne change pas volontiers d'emplacement.

C. Nutrition de *l'A. falcigera.* — L'étude des coupes de parasites fixés et celle de parasites arrachés à la muqueuse permet d'établir le mode de nutrition de ce Nématode. Les points de fixation ne sont pas particulièrement vascularisés et comme, d'autre part, les lésions ne sont pas le moins du monde hémorragiques, on ne peut songer que l'*Ascaris falcigera* se nourrisse de sang.

Ce parasite se nourrit des liquides exsudés au niveau de la blessure qu'il fait à son hôte, et surtout de leucocytes. En effet, aux points de fixation, on trouve toujours un très grand

nombre de lymphocytes, et parfois de polynucléaires qui sont attirés là, soit pour constituer des tissus conjonctifs de cicatrice, soit pour aller englober le ver constituant un véritable corps étranger. Quelle que soit la vraie raison pour laquelle abondent en ces points ces cellules migratrices, le fait en lui-même est indéniable. Si bien qu'un certain nombre de ces cellules arrivent à la surface de l'ulcération créée par le parasite, que cette ulcération suppure en quelque sorte, et les leucocytes pénètrent dans la cavité buccale du ver, soit par leurs mouvements propres, soit attirés et aspirés par les mouvements buccaux du Nématode. Cette théorie se trouve d'ailleurs confirmée par la présence, mentionnée plus haut, de débris de nature nucléaire trouvés fréquemment sur les coupes dans la cavité pharyngienne du parasite. Il me paraît donc parfaitement démontré qu'à côté des liquides exsudés au niveau de la plaie intestinale, l'*Ascaris falcigera* absorbe également des cellules lymphatiques dont on retrouve les débris dans son pharynx.

A un autre point de vue, il est à remarquer que les parasites les plus profondément fixés sont les plus jeunes. Ceci semble indiquer une relation entre la fixation et l'accroissement de la taille d'*Ascaris falcigera*. La nutrition étant d'autant plus active que le parasite est plus jeune, ce qui paraît bien naturel.

CHAPITRE IV

LA FIXATION ET LE MODE DE NUTRITION D'*ASCARIS ROTUNDATA*

Rudolphi, *Synops.* 39 et 270.
Bellingham, *Ann. of nat. Hist.*, XIII-169.
Dujardin, *Hist. nat. des Helminthes*, p. 192.
Diesing, *Syst. Helminthor.* p. 171.

A. Etude de l'extrémité antérieure du parasite. — Les pièces qui m'ont permis d'étudier la fixation de cette espèce proviennent d'une muqueuse gastrique de *Carcharias glaucus* recueillie à Concarneau par le professeur Guiart.

Voici la description du parasite d'après Diésing : « La tête est nue, la bouche présente des lèvres arrondies. La femelle présente des extrémités également atténuées ; presque droite, son extrémité caudale est infléchie et présente une pointe aiguë. Sa longueur est d'un demi à 2 centimètres, son épaisseur d'un tiers à un demi-millimètre. Sa variété que l'on rencontre chez le *Carcharias glaucus* présente une extrémité antérieure plus atténuée que l'extrémité postérieure. » La petite taille de ce parasite ne permet pas de l'étudier aisément sur des coupes presque impossibles à réussir ; mais on peut se rendre compte des dispositions de l'extrémité céphalique sur des préparations du ver entier, monté dans le lactophénol.

La bouche est limitée par trois lèvres sur lesquelles je n'ai pas observé de papille.

La lèvre dorsale porte un crochet visible sur la figure 8, A.

On voit (fig. 8, B) la disposition schématique des lèvres. Elles ne présentent pas de dents, mais simplement un épaississement chitineux au niveau de l'orifice de la cavité buccale.

A la cavité buccale, plus ou moins cylindrique, fait suite une petite cavité ovale située au début de la lumière pharyngienne

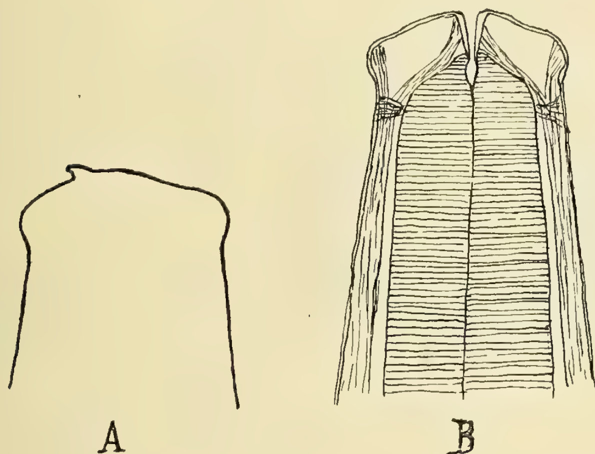


Fig. 8. — Extrémité antérieure d'*Ascaris rotundata*.

A, lèvre dorsale avec son crochet; B, Coupe demi-schématique montrant la disposition de l'orifice buccal et des muscles moteurs des lèvres.

dont les parois, d'abord relativement minces, s'épaississent ensuite très vite.

La *disposition des muscles* de l'extrémité céphalique d'*Ascaris rotundata* rappelle celle des autres espèces d'Ascaris que nous avons déjà étudiées. Les muscles longitudinaux se divisent au niveau du cou en deux faisceaux. Un faisceau interne va se distribuer sur la face buccale des lèvres, un faisceau externe va se distribuer sur la face externe.

De plus, on constate l'existence d'un sphincter pharyngien analogue à ceux que nous avons déjà décrits chez d'autres Ascaris. On voit donc que l'*Ascaris rotundata* ne paraît pas

plus armée pour la fixation à la muqueuse et sa pénétration que d'autres espèces comme *Belascaris canis* ou *Ascaris lombricoïdes*. Cependant, nous allons voir qu'il pénètre très profondément dans les tissus de l'hôte. Ceci prouve, une fois de plus, qu'il n'y a pas de rapport obligatoire entre la fixation des Nématodes et la constitution anatomique de leur appareil buccal.

En d'autres termes on ne peut prévoir, en examinant l'extrémité antérieure d'un Nématode, s'il vit fixé ou non à la muqueuse intestinale de son hôte.

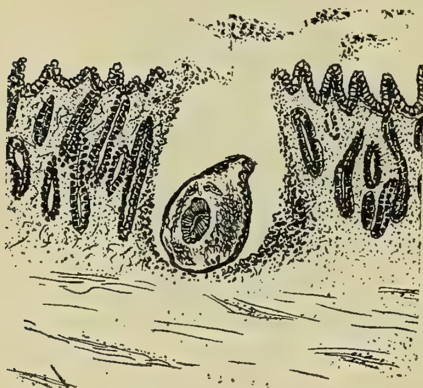


Fig. 9. — Coupe de muqueuse gastrique de *Carcharias glaucus*, montrant la pénétration de l'*Ascaris rotundata*.

B. Fixation d'*Ascaris rotundata*. — Sur les fragments de muqueuse gastrique de *Carcharias glaucus* que j'ai pu étudier, les parasites appa-raissaient fixés profondément, enfoncés perpendiculairement à la surface de la muqueuse. J'ai observé la fixation de l'*A. rotundata* mâle comme celle de la femelle. Les parasites ne sont point groupés en nombre sur le même point, comme chez *Ascaris falcigera*, mais au contraire, se trouvent disséminés isolément. Sur les coupes en série, on voit que le parasite pénètre très profondément dans la paroi jusque dans la musculeuse. L'animal se creuse une sorte de galerie dans laquelle il engage un à deux millimètres de son extrémité antérieure. Cette sorte de tunnel creusé par le parasite ne pénètre pas perpendiculairement dans la paroi, mais obliquement, en séton. La muqueuse est d'abord attaquée et détruite, coupée comme à l'emporte-pièce (fig. 9). Puis le tunnel pénètre dans la sous-muqueuse et la musculeuse, obliquement.

Il est un peu plus large que le parasite et aussi un peu plus long. Les espaces vides autour du parasite sont occupés, surtout au voisinage de la tête, par du pus, constitué par des éléments divers : on y rencontre des polynucléaires en grande majorité, des cellules lymphatiques mononucléaires, des globules de pus et des cellules présentant des lésions pycnotiques du noyau. Puis, à côté des éléments cellulaires, on trouve des débris de cellules et de noyaux, et un certain nombre de bactéries. Immédiatement au voisinage de la tête du parasite, le pus, qui remplit le fond du tunnel, prend, sur une certaine épaisseur, un aspect particulier. Tous les éléments figurés disparaissent, on ne peut distinguer que des granulations en amas. Il semble que les cellules du pus se soient désintégrées, réduites en granulations par une sorte de digestion exogène due à une sécrétion buccale du parasite (fig. 10). Celui-ci se nourrit de cette purée cellulaire et il est curieux de noter ici ce phénomène de digestion exogène que nous noterons encore à nouveau, dans d'autres groupes au cours de cette étude.

Les faits que nous rapportons ici permettent de comprendre non seulement comment se nourrit le parasite, mais encore comment il arrive à perforer la paroi gastrique de son hôte, avec l'armature buccale si faible que nous lui connaissons. Autour du tunnel, creusé dans la muqueuse par l'*A. rotundata*, les tissus de l'hôte ne présentent pas de réaction conjonctive.

Tout se borne à une simple coupure en plein tissu. Cependant, au voisinage de la lésion, si l'on ne rencontre guère de tissu conjonctif, on trouve néanmoins une réaction inflammatoire très vive.

Les espaces conjonctifs sont dilatés et hypertrophiés, et se montrent infiltrés par un très grand nombre de cellules inflammatoires. L'extrémité de la galerie se trouve même limitée par un véritable abcès en miniature, dans lequel les cellules inflammatoires sont groupées et serrées les unes contre les autres comme dans un follicule lymphatique suppuré. Autour

de ce petit abcès se rencontre également une infiltration très confluente. Les vaisseaux lymphatiques du voisinage sont également hypertrophiés et gorgés de cellules. Quant aux



Fig. 10. — Extrémité antérieure d'*Ascaris rolundata* fixé. On remarque autour de l'orifice buccal une zone constituée par des débris amorphes, autour de laquelle les cellules de pus et la réaction inflammatoire sont très visibles.

vaisseaux sanguins, nous n'avons pas rencontré de lésions précises : pas de ruptures ni de foyers hémorragiques, pas d'endartérite ni d'endophlébite, pas de thrombose.

Enfin, ni dans le pus qui remplit la galerie inoccupée par le ver, ni dans les tissus de voisinage, on ne rencontre de cellules éosinophiles. Alors que beaucoup des lésions dues aux Nématodes présentent de l'éosinophilie locale, les lésions produites

par *A. rotundata* ne semblent en présenter aucune. D'ailleurs, au moins pour les espèces que j'ai étudiées, *les Ascaris ne font pas d'éosinophilie locale.*

Notons également qu'on ne rencontre dans le pus des galeries aucun œuf. La ponte s'opère au dehors, à la surface de la muqueuse, et l'orifice génital situé au voisinage de l'extrémité postérieure du parasite se trouve toujours libre dans la cavité gastrique, sans pénétrer jamais dans la paroi.

C. Nutrition d'*A. rotundata.* — Les faits, que nous venons de rapporter, permettent d'établir comment se nourrit le parasite. Il vit aux dépens des cellules de pus, qui pullulent autour de son extrémité céphalique. Mais ces cellules ne pénètrent pas telles quelles dans son tube digestif. On n'en voit jamais d'entières, sur les coupes, dans sa cavité buccale ou pharyngienne. On ne trouve même jamais dans celles-ci de débris cellulaires reconnaissables, mais seulement un amas anhiste et granuleux. Nous avons vu que la fragmentation, la dissolution des éléments figurés du pus, s'opère en dehors du parasite, au voisinage de son orifice buccal.

Cette dissolution, ou disons le mot, cette digestion exogène ne peut être due qu'à l'action d'une sécrétion buccale, d'une insalivation préliminaire de son aliment par le parasite. Ce mode d'attaque à distance des tissus de l'hôte, que nous retrouverons ailleurs, explique à la fois comment se nourrit l'*A. rotundata*, et comment cet être si faiblement armé peut pénétrer si profondément dans les parois de l'estomac de son hôte.

CHAPITRE V

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LA FIXATION ET LE MODE DE NUTRITION DES NÉMATODES DU GENRE ASCARIS

L'ensemble des faits que nous venons d'exposer nous perme de considérer, au point de vue de la fixation, deux groupes parmi les Ascaris.

Le premier, qui comprend des espèces comme *Ascaris lumbricoïdes*, *Ascaris suum*, *Belascaris canis*, renferme des êtres qui ne se fixent pas ou très peu à la muqueuse. Ils semblent bien vivre aux dépens de celle-ci, mais ils paraissent préférer les sécrétions de l'épithélium intestinal ou les éléments superficiels de celui-ci.

Au point de vue de la fixation, ces êtres se trouvent au bas de l'échelle. Il leur suffit que leur extrémité céphalique se trouve au voisinage des glandes intestinales. On ne trouve jamais dans leur tube digestif de débris figurés.

Les lésions qu'ils provoquent sont minimes, et sont dues autant au frottement de leur corps contre la muqueuse, qu'à l'action propre de leurs mâchoires. Cependant, au moins pour *Ascaris lumbricoïdes*, ces lésions sont constantes.

Il n'en est pas de même des Ascarididés du second groupe dont le type nous est donné par *Ascaris falcigera* et *Ascaris rotundata*.

Ceux-là se fixent d'une façon indéniable à la muqueuse. Ils

s'y enfoncent profondément, ils y provoquent des lésions faciles à étudier et à décrire.

Leur mode de nutrition est différent de celui des Ascaris du premier groupe : ils se nourrissent d'éléments figurés. Les phagocytes appelés au niveau de leur morsure dans la muqueuse leur servent de proie. Ils ont besoin d'une alimentation riche en nucléine.

C'est le problème de l'alimentation qui crée, chez des êtres aussi voisins que l'*Ascaris lumbricoides* et l'*Ascaris falcigera,* des mœurs aussi différentes. Le premier est un vagabond qui puise les sucs nourriciers, tantôt ici et tantôt là, d'une glande intestinale à l'autre. Le second est un sédentaire, il lui faut une proie cellulaire vivante qu'il ne peut se procurer qu'au prix de sa liberté.

Ainsi dès le début de cette étude biologique des Nématodes, nous nous trouvons en face de la grande loi qui préside à leur fixation : *cette fixation est dominée par le problème de l'alimentation.*

Deux Ascarides ont à peu près mêmes mâchoires et même constitution anatomique, mais ils ont des besoins alimentaires différents : ils mèneront donc une existence différente, les uns nomades, les autres fixes. Le problème de la fixation des Nématodes à la paroi intestinale paraît s'expliquer par des causes physiologiques, plutôt que par des raisons anatomiques.

Il est impossible de prévoir à l'examen de l'appareil buccal de deux Ascarides, appartenant chacun à un des deux groupes que nous venons de distinguer, lequel se fixe profondément et lequel vit en surface. C'est que l'appareil buccal de ces êtres joue un rôle secondaire dans la fixation. L'attaque des tissus de l'hôte se fait surtout par leurs sécrétions buccales exogènes, comme cela résulte surtout clairement de l'étude d'*Ascaris rotundata.* Nous retrouverons, plusieurs fois encore, ce phénomène, au cours de cette étude.

Enfin, un dernier point, qui intéresse la biologie du groupe des Ascaris, c'est que ces parasites *ne semblent pas créer*

d'éosinophilie locale ou générale chez leur hôte. Je reviendrai d'ailleurs ultérieurement sur cette question de l'éosinophilie locale ; mais je puis avouer dès à présent qu'il paraît inexplicable de voir ce phénomène manquer chez les Ascaris, alors qu'il est si fréquent de l'observer dans d'autres groupes. Il faut se borner pour le moment à la constatation de ce fait.

ARTICLE IV

ÉTUDE DE LA FIXATION ET DU MODE DE NUTRITION D'UN NÉMATODE DU GENRE *HETERAKIS*

HETERAKIS VESICULARIS (Frölich, 1791). Syn. *Heterakis papillosa* (Bloch) ; *Ascaris papillosa* Bloch, 1782 ; *Ascaris vesicularis* Frölich, 1791, p. parte ; *Heterakis vesicularis* Dujardin, 1845 ; *Heterakis papillosa* Railliet, 1885.

Description dans Railliet (1894, p. 407) :

« Corps blanc, atténué de part et d'autre, surtout en arrière, bouche à lèvres égales, petites, non dentées. Deux ailes ou membranes latérales peu saillantes, sur toute la longueur du corps. *Mâle* long de 7 à 15 millimètres. Extrémité caudale droite, terminée par une pointe subulée en avant de laquelle se montrent deux ailes latérales assez larges, dédoublées. 12 papilles de chaque côté, dont 4 vers la pointe, 6 adanales, 2 près de la ventouse ; 1 asymétrique en arrière de celles-ci ; spicules très inégaux, ailés. *Femelle* longue de 10 à 15 millimètres ; extrémité caudale longuement effilée ; vulve non saillante, située un peu en arrière du milieu du corps. »

Cette espèce vit dans les cæcums du poulet domestique où on en rencontre assez fréquemment de très nombreux individus.

En ayant la précaution d'ouvrir les cæcums encore chauds, aussitôt que l'animal a été saigné, on peut observer les *Heterakis* fixés à la paroi par leur extrémité céphalique. Le mieux serait d'ouvrir l'intestin à la tuerie même, mais cela étant le

plus souvent impossible, j'ai adopté le procédé suivant qui m'a donné de bons résultats, même en hiver.

J'emportais du laboratoire un récipient à double paroi plein de sable chauffé à 40 degrés, je recueillais à la tuerie les intestins au fur et à mesure de leur arrachement et les plaçais dans le vase. On pouvait ainsi les rapporter au laboratoire en leur conservant leur température initiale. Mais, bien entendu, il fallait utiliser ces intestins aussitôt et les ouvrir dès leur arrivée, car la fixation des Nématodes est fonction non seulement de la température, mais de la circulation du sang. On prolonge la fixation des *Heterakis* en conservant l'intestin qui les renferme à 40 degrés, mais, même à cette température, ils ne restent fixés que quelques heures.

CHAPITRE PREMIER

ÉTUDE DE L'EXTRÉMITÉ ANTÉRIEURE D'*HETERAKIS VESICULARIS*

La tête ressemble beaucoup à celle d'un Ascaris. Elle possède trois lèvres, une dorsale et deux ventrales. La lèvre dorsale est égale aux lèvres ventrales. Ces lèvres ne sont pas armées de dents.

Elles possèdent cependant, du côté de l'orifice buccal, une sorte de renflement qui fait saillie au-dessus de l'orifice du tube digestif et qui peut à la rigueur jouer le rôle de dent. Cette dent est surtout marquée sur la lèvre dorsale (fig. 11).

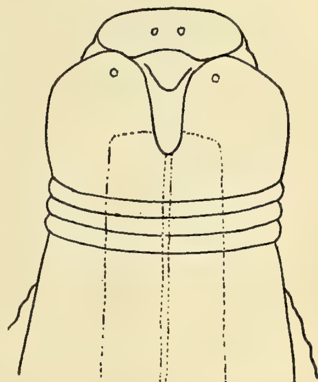


Fig. 11. — *Heterakis vesicularis*, détails de la tête vue par la face ventrale.

Chacune des lèvres ventrales porte une seule papille. La lèvre dorsale en présente deux. On voit donc que la bouche de ce parasite est très peu armée ; en revanche, elle est fortement musclée, comme nous le verrons plus tard. A la cavité comprise entre les lèvres, c'est-à-dire à la bouche, succède immédiatement le pharynx (fig. 11). Il n'y a pas de cavité pharyngienne.

Enfin, à la base de chaque lèvre, dans la région du cou, se trouve un certain nombre de replis, trois ou quatre au plus, qui sont surtout marqués lors de l'écartement des lèvres.

Cet écartement peut être dans certains cas très accusé. L'écartement et le rapprochement des lèvres peuvent être observés directement à la loupe, en examinant des échantillons frais et en les plaçant dans de l'eau chauffée à 40-45 degrés. Dans ces conditions on observe des mouvements de reptation et d'enroulement du corps, et aussi des mouvements des pièces buccales. Ces mouvements sont assez lents. On observe une sorte d'épa-

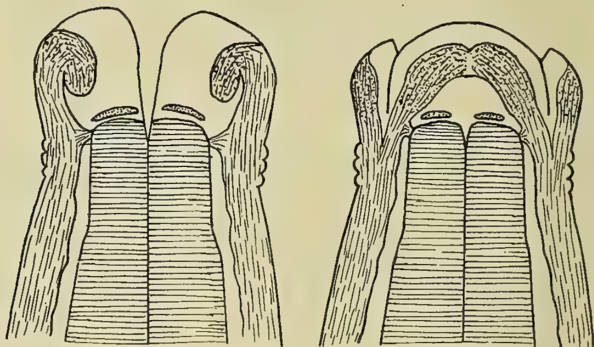


Fig. 12. — *Heterakis vesicularis*, dispositions des muscles céphaliques.

A, Coupe schématique passant par les deux lèvres ventrales, montrant les insertions des muscles labiaux et la disposition du sphincter péribuccal; B, Coupe schématique, passant en dehors de l'axe du tube digestif en avant du plan de la figure précédente et montrant les insertions des muscles sur la lèvre dorsale.

nouissement de la bouche, puis de fermeture, comme une fleur à trois pétales qui s'ouvrirait très lentement puis se refermerait.

Ces mouvements sont commandés par un ensemble de faisceaux musculaires d'apparence complexe, qui dérivent de la couche musculaire somatique de la façon suivante :

Au niveau du cou, la couche musculaire se divise en six faisceaux labiaux à raison de deux pour chaque lèvre (fig. 12, A et B). L'insertion des deux muscles labiaux, se fait sur chaque lèvre en une région unique en forme de croissant. Cette région est figurée en pointillé sur la figure 12.

En outre, la couche musculaire envoie de courts faisceaux sur le pourtour à l'extrémité antérieure du pharynx. Ces faisceaux constituent par leur ensemble un sphincter radié, anologue à celui que nous avons décrit sous le nom de sphincter *cervico-pharyngien*, dans le genre *Ascaris.*

Enfin, il existe aussi un sphincter annulaire à fibres concentriques, autour de la cavité buccale. On en voit la coupe sur la figure 12. C'est un sphincter *bucco-pharyngien* analogue à celui que nous avons étudié chez les Ascaris.

Les *muscles labiaux* et le *sphincter cervico-pharyngien* président à l'écartement des lèvres et à l'ouverture de la bouche, tandis que le sphincter *bucco-pharyngien* étrangle le cylindre buccal et préside à l'occlusion de l'orifice pharyngien.

Le sphincter *bucco-pharyngien* est donc l'antagoniste du groupe des *muscles labiaux* et du *sphincter cervico-pharyngien.*

Dimensions de l'extrémité antérieure d'H. vesicularis :

Les dimensions que je donne ici sont les moyennes des dimensions obtenues sur trois échantillons de taille différente.

Hauteur des lèvres : 25 μ.

Largeur de la tête à la base des lèvres : 55 μ.

Distance de l'œsophage à l'extrémité antérieure : 35 μ.

Largeur du pharynx à sa naissance : 50 μ.

Distance de la naissance des replis latéraux à l'extrémité antérieure : 120 μ.

CHAPITRE II

LA FIXATION ET LE MODE DE NUTRITION D'*HETERAKIS VESICULARIS*

La fixation des individus adultes est réelle, mais très superficielle. On peut l'observer à la coupe sur des pièces fraîches



Fig. 13. — Muqueuse du cæcum de poulet domestique photographiée de face, fixation de l'*Heterakis vesicularis*. Grossissement, 6 diamètres.

obtenues par le procédé indiqué au début de cet article. Dans ces conditions, on voit que l'extrémité céphalique adhère à la muqueuse, et qu'elle pénètre plus ou moins, en général peu profondément dans une glande (fig. 13).

Parfois, mais rarement l'extrémité postérieure s'engage également dans un tube glandulaire. Cette fixation de la tête dans un canal glandulaire est très peu solide, et j'ai cherché vainement à la saisir sur les coupes microscopiques.

En effet, l'action des réactifs, même les mieux appropriés, comme le sublimé acétique bouillant, produit toujours la défixation de la tête. Après l'action des réactifs, le parasite adhère bien toujours à la muqueuse, mais il y est collé par du mucus et sa tête se rétracte constamment et sort de la muqueuse. Sur les coupes on voit la section du parasite au voisinage de la muqueuse. Parfois on le voit y adhérer par un enduit muqueux. Je possède également des coupes sur lesquelles on aperçoit l'extrémité antérieure du parasite englobée dans un repli de la muqueuse, mais sans lésion ni pénétration véritable.

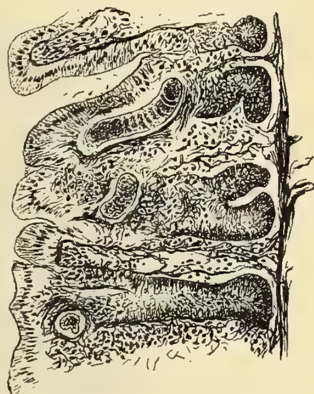


Fig. 14. — Larves d'*Heterakis vesicularis* fixées dans la muqueuse du cæcum de poulet. Coupe microscopique. Grossissement, 50 diamètres.

Les adultes ne semblent donc pas se fixer très solidement. Il en est de l'Heterakis à ce point de vue comme de *Belascaris Canis* et de *Ascaris lumbricoïdes*, dont le type buccal est très voisin du sien.

Mais il n'en est pas des jeunes individus comme des adultes. Les jeunes Heterakis, eux, s'enfoncent profondément dans la muqueuse, ou, plutôt, ils enfoncent une assez grande longueur de leur extrémité antérieure sous le revêtement épithalial (fig. 14). Après l'action des liquides fixateurs, on peut débiter la muqueuse en coupes sériées et observer à loisir le parasite sur les préparations. Voici ce qui résulte de l'étude de ces coupes :

A. Individus adultes. — Nous avons vu qu'il n'y a point

de fixation réelle des adultes. Cette fixation n'est qu'apparente sur les pièces fraîches. Au microscope (fig. 15), on voit que l'extrémité antérieure s'enfonce simplement dans un repli de la muqueuse. Les lésions de la muqueuse sont presque nulles au niveau du point de pseudo-fixation. On ne trouve pas non plus de foyer hémorragique en ces points. La tête du parasite

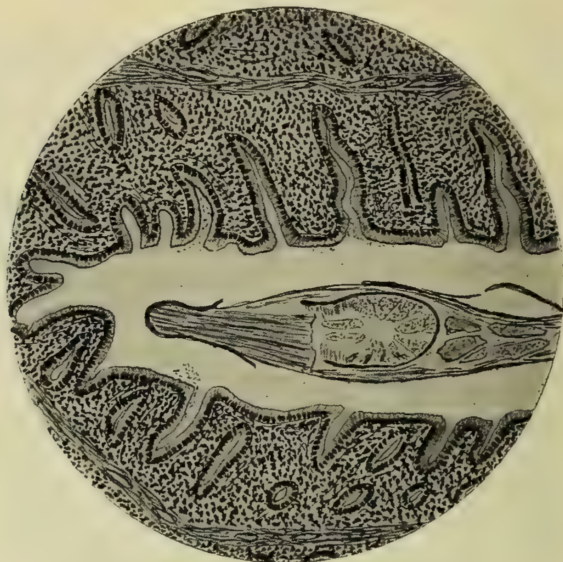


Fig. 15. — *Heterakis vesicularis* simplement enfoncé dans un repli de la muqueuse, sans lésions de celle-ci.

semble se loger là pour trouver un suc nutritif plus abondant et plus pur. En effet, on trouve constamment la tête appuyée contre la muqueuse et, à l'examen à la loupe, on croit avoir affaire à une vraie fixation. En réalité, le parasite libre cherche les replis de la muqueuse, non seulement pour n'être pas entraîné par le courant des matières, mais aussi pour chercher sa nourriture ; car c'est presque toujours la tête qu'on voit cachée ainsi dans les replis de la muqueuse, et exceptionnellement l'extrémité postérieure.

Il faut d'ailleurs reconnaître que, parfois, les individus adultes présentent un début de fixation, comme on peut le voir sur la figure 16. On voit sur cette coupe la section de deux individus logés très superficiellement dans l'épaisseur même de la muqueuse, entre les noyaux de l'épithélium cylindrique et les plateaux, ou même simplement collés à la surface

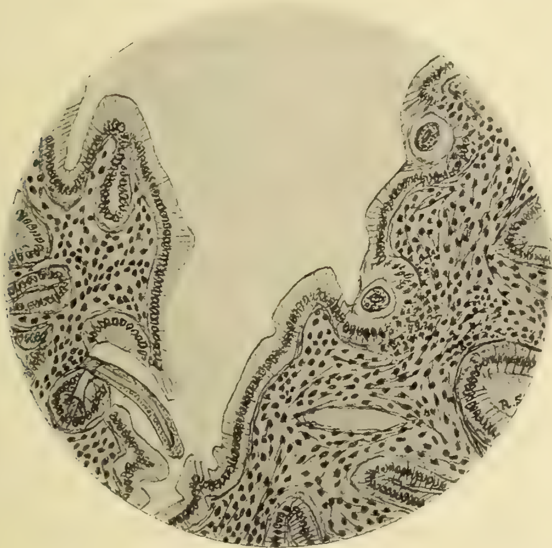


Fig. 16. — *Heterakis vesicularis* adulte fixé superficiellement à la surface de la muqueuse sans lésions réelles de celle-ci (Reichert occ. 2 obj. D).

des cellules cylindriques par un pont très mince de mucus concrété.

B. Individus jeunes. — Les individus jeunes (fig. 14) sont, au contraire, fixés comme nous l'avons vu plus haut. On voit sur les coupes une grande partie de l'extrémité antérieure logée dans la sous-muqueuse, soit immédiatement sous le revêtement muqueux, soit plus profondément. Parfois, ce parasite traverse une glande de part en part.

La réaction inflammatoire autour du parasite est en général peu accusée. Je n'ai jamais observé d'ulcérations visibles à l'œil nu ou au microscope. On ne trouve pas non plus de suffusions sanguines, ni de thromboses vasculaires à distance comme chez les Nématodes hématophages. Tout se borne, en général, à un afflux de cellules lymphatiques mononucléées au voisinage immédiat du parasite, sans tendance à la suppuration. On ne trouve pas de polynucléaires, ni d'éosinophilie locale. Les follicules lymphatiques du voisinage ne présentent pas non plus de signes d'inflammation. Enfin, je n'ai pas pu mettre de microbes en évidence autour du parasite.

La pénétration de la muqueuse par les jeunes embryons est très précoce et paraît se poursuivre jusqu'à l'acquisition des organes génitaux. On ne voit, en effet, sur les coupes de parasites fixés que ceux qui ne présentent pas de tubes génitaux.

C. Conclusions. — On trouve ainsi chez cette espèce un bel exemple de fixation en rapport avec le développement. Pendant toute la période de croissance, l'animal a besoin d'une nourriture abondante et vit au sein même de la muqueuse et à ses dépens. Arrivé au stade adulte, il continue à se nourrir aux dépens de la muqueuse ou plutôt de ses sécrétions, mais sans être en connexion étroite avec elle.

Quelle est la nature de l'aliment de l'embryon au sein de la muqueuse. Je ne saurais le préciser. Bien que je n'aie jamais trouvé de lésions vasculaires, ni de suffusions sanguines au voisinage du parasite, il est possible que le parasite blesse parfois des capillaires, car on le trouve dans la muqueuse à un niveau où se rencontrent aussi de nombreux capillaires.

De plus, la réaction de Weber faite avec les matières prélevées dans les cæcums parasités est en général positive, ce qui établit nettement l'existence d'hémorragies occultes à ce niveau. Je m'empresse d'ajouter que j'ai pratiqué également la contre-épreuve avec des matières retirées des cæcums non parasités, et que dans ce cas la réaction de Weber s'est montrée

négative. Il paraît donc possible que l'embryon d'H. vésiculaire se nourrisse de sang pendant sa croissance, puis l'adulte se nourrirait des sécrétions de la muqueuse. Néanmoins la nutrition hématique de ces embryons ne peut être encore affirmée, en l'absence de coupes démonstratives, où l'on puisse observer des épanchements sanguins et des capillaires rompus.

ARTICLE V

MODE DE FIXATION ET NUTRITION D'*OXYURUS VERMICULARIS*

G. Oxyurus Rud., 1803. « Méromyaires. Bouche nue ou entourée de trois lèvres peu saillantes. Œsophage long, suivi d'un *bulbe* ou *ventricule* généralement bien distinct. Mâles petits et rares pourvus d'*un seul spicule*. Deux paires de papilles préanales, dont une occupant en général les côtés mêmes de l'anus. Femelles ayant l'*extrémité caudale* très allongée, *subulée*. Deux ovaires, vulve s'ouvrant d'ordinaire vers la partie antérieure du corps ». (Raillet, 1894, p. 409).

CHAPITRE PREMIER

ÉTUDE DE L'EXTRÉMITÉ ANTÉRIEURE D'*OXYURUS VERMICULARIS*

O. vermicularis (Linné, 1767). Syn. *Ascaris vermicularis* L. 1767 ; *Fusaria vermicularis* Zeder, 1803 ; *O. vermicularis* Bremser, 1819.

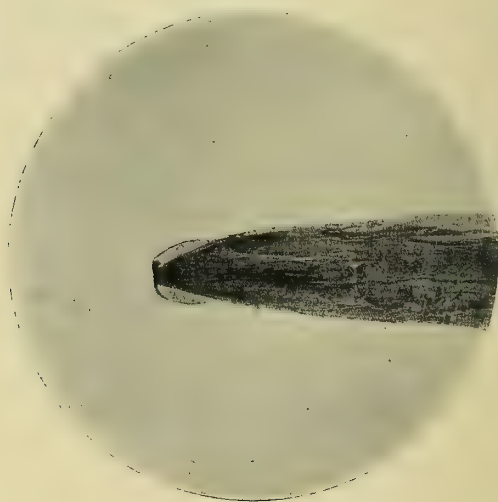


Fig. 17. — Extrémité antérieure de l'Oxyure vermiculaire.

Ce qui fait l'originalité de l'extrémité antérieure de l'Oxyure, c'est la présence d'un renflement cuticulaire vésiculeux qui donne à la tête un aspect renflé caractéristique. On voit bien la disposition de ce renflement sur la photographie re produite sur la figure 17. On verra plus loin le rôle joué par ce renfle-

ment dans la pénétration du parasite et sa fixation à la muqueuse.

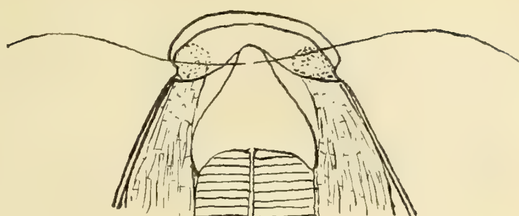


Fig. 18. — Lèvre dorsale d'*Oxyurus vermicularis*, vue de face (schématique).

L'appareil buccal de l'Oxyure se compose de trois lèvres du type ascaridien. Ces lèvres sont nues et ne présentent pas de papilles. La lèvre dorsale est plus grande que les lèvres ventrales. On peut étudier cette lèvre sur la figure 18. On voit qu'elle est régulièrement arrondie, à rebord lisse. Ce rebord est épaissi et chitineux. De chaque côté de la lèvre on voit deux zones qui représentent le point d'insertion des muscles longitudinaux moteurs de la lèvre.

Les lèvres ventrales, plus petites, ont une constitution analogue, et présentent de même un rebord chitineux épais. Chacune des lèvres ventrales ne paraît présenter qu'une insertion musculaire pour les muscles longitudinaux. En arrière de chaque lèvre se trouve un sillon cervical assez accusé qui sépare nettement chaque lèvre du reste du corps. Les trois lèvres limitent la cavité buccale ouverte en trois points, correspondant aux commissures labiales. Le renflement céphalique s'insère sur la face externe des lèvres, à l'union de leur tiers postérieur avec les deux tiers antérieurs. Immédiatement en arrière de chaque lèvre se trouve une pièce hyaline visible sur les figures 18 et 19. Ces pièces sont denses et dures, elles limitent l'arrière-bouche ou *cavité pré-pharyngienne*. Chacune de ces pièces

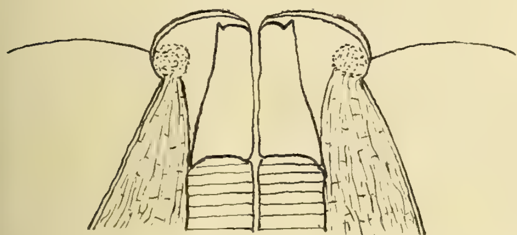


Fig. 19.— Coupe schématique de l'*Oxyurus vermicularis* montrant la structure des lèvres et la disposition de la cavité buccale.

s'engrène en avant dans la lèvre qui lui correspond, et coiffe en arrière le pharynx ou tube digestif antérieur.

L'*appareil musculaire* buccal est représenté en partie sur les figures 18 et 19. Il est constitué, comme nous l'avons dit déjà, par des faisceaux longitudinaux qui viennent s'insérer en avant sur les lèvres. Ces muscles ont pour effet de maintenir la béance de la bouche et de la cavité prépharyngienne.

Mais ce système longitudinal se complète par des faisceaux circulaires ou obliques beaucoup plus grêles. Ces faisceaux circulaires ne sont pas représentés sur les figures 18 et 19. Ils ont pour effet de resserrer l'orifice buccal. Il n'y a pas autour de l'orifice pharyngien un sphincter analogue à celui que nous avons déjà signalé chez d'autres Ascarididæ.

CHAPITRE II

LA FIXATION ET LA NUTRITION D'*OXYURUS VERMICULARIS*

J'ai étudié le mode de fixation d'*O. vermicularis* sur des pièces humaines que je me suis procurées à Tunis, en faisant des autopsies immédiates après la mort. Deux fois, je rencontrai des sujets très parasités par l'Oxyure. Dans ces deux cas, le cæcum et le gros intestin étaient bourrés de parasites. Aux points les plus parasités, en particulier le cæcum, la muqueuse est rouge, congestionnée, et le mucus qui la recouvre est teinté de sang. Partout ailleurs la muqueuse est recouverte d'un enduit de mucus épais, grisâtre.

C'est dans cette couche de mucus que se trouvent la plupart des parasites. Mais un certain nombre sont situés plus profondément et sont attachés à la paroi.

Après fixation au liquide de Zenker, l'examen à la loupe binoculaire montre que beaucoup de parasites, fixés en apparence, étaient simplement enclavés dans des replis de la muqueuse et enrobés dans le mucus dont j'ai déjà parlé et qui était devenu résistant sous l'influence du liquide fixateur. Mais un certain nombre d'individus m'apparurent nettement fixés.

Les trois modes de fixation suivants sont nettement observables.

a) Enfoncement dans une glande de Lieberkühn de l'extrémité céphalique de l'Oxyure, le reste du parasite restant libre dans la lumière intestinale.

b) Enfoncement dans une glande de Lieberkühn de l'extré-

mité caudale effilée du parasite, la tête et le reste du corps restant libres dans la lumière du canal digestif. Ces individus ainsi fixés par leur extrémité postérieure sont assez solidement fixés dans la glande qui leur sert de substratum.

c) Le troisième mode de fixation, enfin, que j'appellerais volontiers : fixation *bipolaire* ou fixation *en arc*, résulte de l'enfoncement à la fois de l'extrémité céphalique et de l'extrémité caudale dans deux glandes voisines.

Je pense que le mode *b* est accidentel et dérive du mode *c* par défixation de la tête pendant les manipulations. On verra plus loin pourquoi. Quoi qu'il en soit, il faut retenir de l'examen des pièces à la loupe que la pénétration du parasite se produit toujours dans une glande.

On peut se demander comment l'Oxyure peut se maintenir dans la lumière d'une glande dont la sécrétion devrait tendre à la repousser constamment. Voici, me semble-t-il, comment ce parasite y parvient. En faisant de nombreuses préparations d'Oxyures, simplement éclaircies au lactophénol, on en trouve un certain nombre dont le renflement céphalique est aplati, retracté, et d'autres, au contraire, chez qui ce renflement est dilaté au maximum. Les individus à renflement céphalique aplati sont ceux que l'on trouve à la surface de la muqueuse, dans le mucus épais qui l'enduit. Ceux, au contraire, que l'on arrache à un orifice glandulaire présentent une dilatation maxima de leur renflement céphalique.

J'ai schématisé cet aspect aplati et renflé de l'extrémité céphalique de l'Oxyure sur les figures 20 et 21.

On comprend dès lors que l'Oxyure puisse facilement pénétrer dans une glande sous la forme 21, puis s'y maintienne en prenant la forme 20. Le renflement céphalique dilaté au maximum se moulant sur le canal glandulaire fixe l'animal par un mécanisme analogue à celui du *bouton à pression* employé pour fermer les gants.

Le mécanisme que je viens de décrire pour expliquer la fixation de l'Oxyure dans un orifice glandulaire est rendu plus

certain encore par l'observation du fait suivant que j'ai noté plusieurs fois. Si on arrache les individus fixés, il arrive que leur adhérence est telle que leur extrémité céphalique entraîne une sorte de coiffe muco-épithéliale. La paroi épithéliale est arrachée en même temps que le parasite. L'examen microsco-

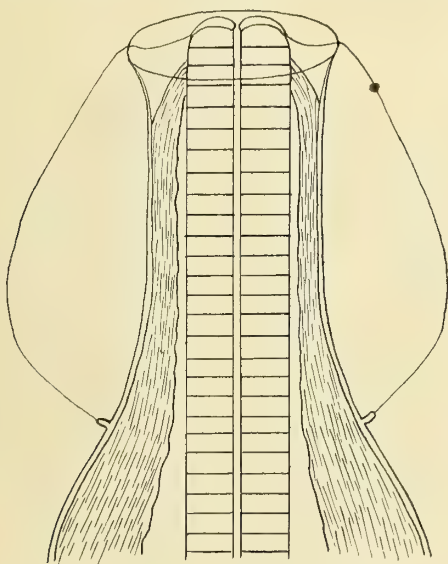


Fig. 20. — Schéma de l'extrémité antérieure de l'*Oxyurus vermicularis* gonflée.

pique de cette coiffe montre qu'elle est constituée par des débris épithéliaux où l'on reconnaît des contours cellulaires déformés et des noyaux. Nous verrons plus loin comment ce mode de fixation particulier de l'Oxyure permet de comprendre les lésions anatomiques de la muqueuse intestinale, observées sur les coupes, et jette un jour nouveau sur la biologie et le mode de nutrition de ce parasite.

L'examen des coupes de muqueuse intestinale présentant des Oxyures ainsi fixées est des plus instructif. Sur des coupes conduites parallèlement à la surface de la muqueuse, on voit que les tubes glandulaires habités par un Oxyure sont absolu-

ment privées de leurs cellules épithéliales (fig. 22). Il ne reste rien de celles-ci que leur surface d'implantation. C'est la seule lésion qu'on puisse observer dans les tissus de l'hôte, on ne trouve pas d'infiltration inflammatoire au voisinage. Comment ces cellules épithéliales ont-elles disparu ? Je ne pense pas que

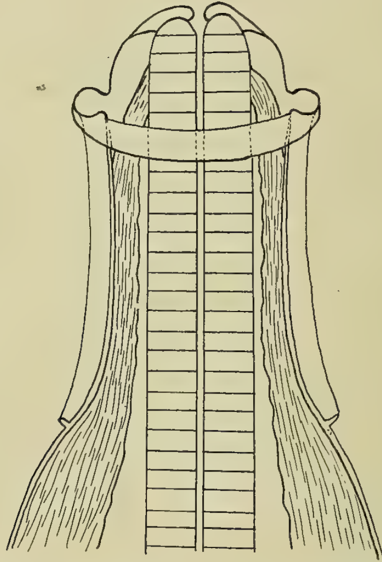


Fig. 21. — Schéma de l'extrémité antérieure de l'*Oxyurus vermicularis* aplatie.

l'irritation due au contact du parasite soit suffisante à l'expliquer. En effet, en général, le résultat de l'irritation par un corps étranger consiste plutôt dans la prolifération des tissus irrités. Quelquefois aussi dans leur destruction consécutive, mais alors, à côté de cellules dégénérées, il y en a toujours de jeunes qui se reforment à leur côté et qui remplacent les anciennes.

Ici, rien de tel, c'est la disparition pure et simple, totale, sans réaction de voisinage. Je pense que cette destruction est le fait d'une digestion opérée par le parasite. La cellule glandulaire épithéliale sert d'aliment à l'Oxyure. Mais le Néma-

tode n'attaque pas directement la muqueuse, absorbant successivement chaque cellule après l'avoir attaquée. La destruction épithéliale est trop complète pour cela. Le parasite n'est pas assez armé et assez actif pour une pareille extermination successive. Il procède d'un seul coup et détruit en masse toutes les cellules d'un tube glandulaire dans lequel il s'est introduit.

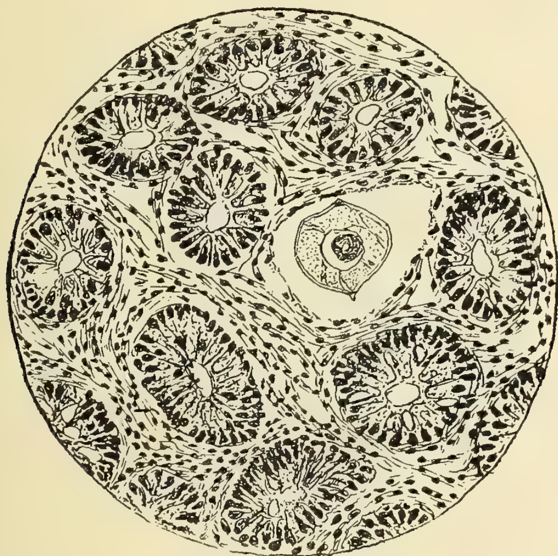


Fig. 22. — Coupe d'Oxyure fixé dans le gros intestin, montrant la destruction des cellules épithéliales dans le tube glandulaire occupé par le parasite.

Il y a là un phénomène de digestion extérieure analogue à celle observée chez certaines larves d'insectes et que j'ai déjà décrite chez *Ascaris rotundata*. L'Oxyure, une fois installé à l'orifice glandulaire qu'il obture solidement par son renflement céphalique gonflé au maximum, injecte dans le fond de ce cul-de-sac un suc digestif qui va tuer d'abord la glande, puis en dissoudre les éléments. Le parasite n'aura plus alors qu'à réabsorber ce liquide pour se nourrir.

Comme on le voit, cette hypothèse n'a pas que le mérite d'être nouvelle. Elle présente l'avantage d'expliquer les lésions observées et se trouve d'accord avec le mode de fixation du parasite.

D'ailleurs, comment pourrait se nourrir dans une glande ce Nématode ?



Fig. 23. — Appendicite à Oxyure. On voit le parasite au centre d'un abcès en partie évacué.

Absorberait-il simplement le suc glandulaire? Mais alors pourquoi tuer les cellules sécrétantes et les digérer ?

Attaquerait-il individuellement les cellules du cul-de-sac? Mais les dimensions de son tube digestif sont bien trop faibles pour admettte une seule de ces cellules, et, d'autre part, on ne trouve jamais dans la lumière intestinale de l'Oxyure de débris solides.

Se nourrit-il enfin par osmose à travers les téguments ? Personne ne l'admettrait aujourd'hui que la biologie des

Nématodes est mieux connue. Comment penser qu'un animal dont la paroi est chitineuse et qui présente un tube digestif complet laisse celui-ci inutilisé, alors que les sucs nourriciers le pénétreraient en traversant une épaisse cuticule de chitine.

Il suffit d'ailleurs de plonger un Nématode dans un colorant

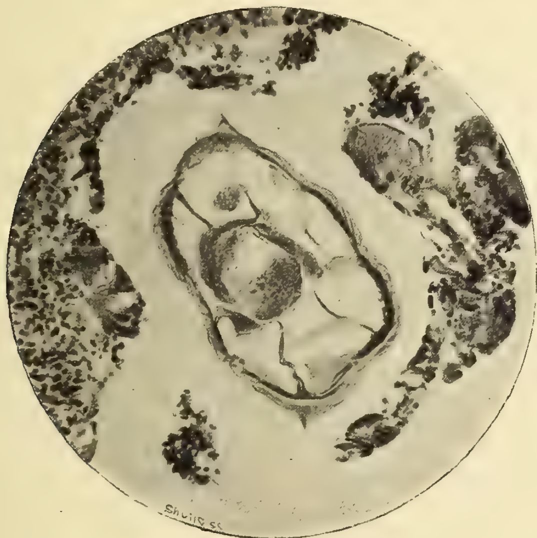


Fig. 24. — Même coupe que la figure 23 à un plus fort grossissement.

pour voir celui-ci pénétrer les organes viscéraux par les orifices naturels et non point au travers du tégument.

En l'absence de preuves directes de l'excrétion d'une salive digérant les cellules épithéliales, il faut bien reconnaître que les faits que je viens de rapporter sont tous en faveur de cette hypothèse, et que celle-ci est seule à les expliquer d'une façon logique.

A un autre point de vue, la fixation de l'Oxyure n'est pas toujours aseptique. Il peut arriver que, en même temps que le

parasite, un certain nombre de microbes pathogènes pénètrent dans une glande. Dans ce cas, on aura de l'infection de la paroi. C'est ce qui se produit en particulier dans les cas d'appendicite à Oxyures. On trouve alors le parasite au milieu d'un véritable abcès, entouré de cellules lymphatiques.

On voit sur les figures 23 et 24 les lésions produites dans la muqueuse d'un appendice humain par l'Oxyure.

ARTICLE VI

SOUS-FAMILLE DES PHYSALOPTERINÉS
GENRE *PHYSALOPTERA* Rud. 1819

« Ces vers ont la bouche à deux lèvres égales et ordinairement latérales, munies chacune de trois papilles en dehors, armées de dents à l'extrémité et le plus souvent du côté interne. La cuticule forme, en général, des expansions variables en arrière des lèvres. L'extrémité postérieure du *mâle* est lancéolée, profondément excavée en cuiller et limitée de tous côtés par un rebord cuticulaire vésiculeux constituant une bourse caudale : elle porte deux sortes de papilles ; les unes externes (côtes), au nombre de quatre de chaque côté, situées au voisinage de l'anus, toujours pédonculées et soutenant la bourse caudale ; les autres, internes, presque toujours sessiles ; très généralement, une papille impaire en avant de l'anus. Deux spicules inégaux. Les *femelles* ont deux ovaires ; la vulve s'ouvre vers la partie antérieure du corps. Ovipares ». Railliet (1894, p. 476).

Les Physaloptères vivent, en général, sur la muqueuse gastrique de leur hôte, à laquelle on les trouve toujours fixés, si l'hôte est ouvert immédiatement après la mort. J'ai pu étudier la fixation de ce genre chez deux espèces, le *Ph. clausa* du hérisson commun, et une espèce nouvelle pour laquelle je propose le nom de *Physaloptera Guiarti.*

J'ai trouvé cette dernière espèce dans l'estomac d'un phoque de Wedel, provenant de l'expédition de la *Belgica* au Pôle Sud. Non seulement ce parasite est nouveau, mais c'est le premier Physaloptère trouvé chez le phoque de Wedel. On en trouvera plus loin la description.

CHAPITRE PREMIER

ÉTUDE DE L'EXTRÉMITÉ ANTÉRIEURE DE *PHYSALOPTERA CLAUSA* Rudolphi, 1819.

Syn. *Spiroptera Clausa* Dujardin, 1845.

L'extrémité céphalique de ce parasite est constituée par deux lèvres latérales, peu proéminentes, en arrière desquelles on trouve une expansion circulaire de la cuticule en forme de

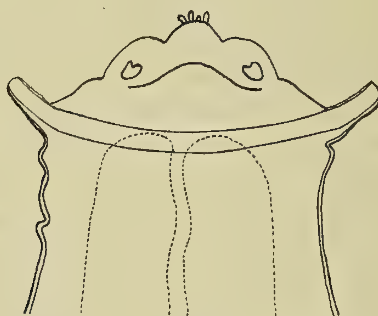


Fig. 25. — *Physaloptera clausa*, lèvre vue de face.

cupule (fig. 22, 23, 24). Si on regarde le parasite latéralement, de façon à n'apercevoir qu'une des lèvres (fig. 25), on voit que celle-ci présente des ornements particuliers sur sa face externe. Tout d'abord cette face n'est pas lisse, mais présente un repli saillant situé à peu près à égale distance de la base de

la lèvre et de son bord. D'autre part, le bord de la lèvre présente trois lobulations, avec une saillie médiane et deux saillies latérales. Derrière la saillie médiane, on voit poindre, venant de la face interne, cinq dents arrondies à leur extrémité.

Enfin, chaque lèvre porte, sur sa face externe, deux papilles situées sur les lobulations latérales. Ces papilles sont assez saillantes (fig. 25 et 26), et présentent, du côté antérieur,

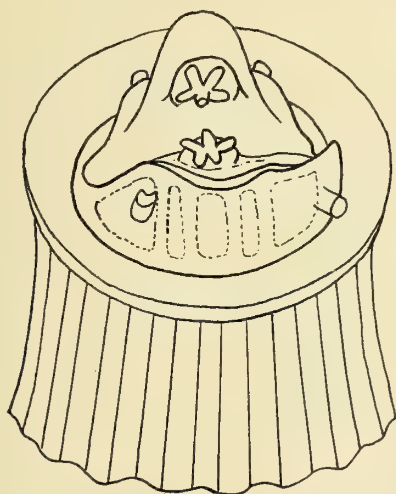


Fig. 26. — *Physaloptera clausa*, aspect des lèvres écartées.

une biloculation assez marquée. Si bien que chaque papille, vue de face, ressemble un peu à un cœur de carte à jouer.

Enfin, immédiatement en arrière des lèvres, se trouve le repli cuticulaire dont nous avons déjà parlé, et qui affecte la forme d'une gracieuse collerette circulaire. Cette collerette présente des striations concentriques très fines sur sa face antérieure et, en coupe, cette striation prend un aspect en dents de scie à dents très fines.

La face interne des lèvres présente une saillie médiane

mamelonnaire qui sert de base d'implantation aux dents(fig.26.) Les dents qui s'insèrent sur ce mamelon interne sont au nombre de cinq. Ces dents, de dimensions à peu près égales entre elles, sont arrondies à leur extrémité. En haut et en bas, les lèvres s'unissent par une commissure arrondie, bien visible sur la figure 26. L'orifice buccal affecte donc la forme d'une fente allongée de haut en bas, entre les deux lèvres latérales.

La cavité buccale est de dimensions réduites, elle se borne uniquement à l'espace compris entre les lèvres. A sa partie postérieure, la cavité buccale se prolonge par un court entonnoir qui se continue sans transition avec le pharynx.

La musculature des lèvres comporte uniquement des muscles longitudinaux très puissants. Ces muscles, au nombre de cinq pour chaque lèvre, s'insèrent sur celles-ci suivant cinq aires tracées en pointillé sur la figure 26.

De ces cinq muscles, le muscle médian s'insère à la base du mamelon dentaire ; nous lui donnerons le nom de *muscle dentaire*. Les autres, situés de part et d'autre de lui, s'insèrent sur les lobulations latérales de la lèvre ; ce seront les *muscles labiaux* supérieurs et inférieurs.

Je n'ai pas constaté, à côté de ces bandes musculaires longitudinales, de muscles circulaires.

CHAPITRE II

ÉTUDE DE L'ESPÈCE *PHYSALOPTERA GUIARTI*

Le professeur J. Guiart me remit, un jour, un fragment de muqueuse gastrique de phoque de Wedel où se trouvaient fixés solidement trois vers, dont l'un, d'assez grande taille, mesurait environ 4 centimètres de longueur, les autres étaient beaucoup plus petits. Cette pièce provenait de l'expédition de la *Belgica*, en même temps qu'un certain nombre d'autres encore en la possession du professeur Guiart.

En même temps que cette pièce, il me fut confié un flacon où se trouvaient un grand nombre de Nématodes libres, de tailles très diverses, provenant du même hôte et destinés à être identifiés.

L'examen de ces spécimens me montra qu'ils appartenaient tous à la même espèce, *Ascaris falcigera*, décrite chez le phoque de Wedel par MM. Railliet et Henry.

Or, sur un dessin de Railliet et Henry, on voit des individus de taille et d'âge très différents fixés côte à côte sur l'estomac du phoque de Wedel. Je pensais donc que mes trois parasites fixés étaient des *Ascaris falcigera*. Mais, comme je conservais des doutes sur l'identité du plus grand, et que, d'autre part, les manipulations de l'inclusion risquaient de le défixer en raison de sa taille, je le sectionnai par le milieu, réservant l'extrémité postérieure ainsi retranchée pour un examen ultérieur.

Sur les coupes histologiques, je fus très étonné de voir, de

chaque côté de la tête heureusement sectionnée en long, des expansions aliformes qui ne correspondaient point à la description d'*Ascaris falcigera*. En reprenant alors l'extrémité postérieure du parasite, que j'avais réservée, je constatai, à n'en pas douter que j'avais affaire à un Physaloptère. En recherchant parmi les pièces et les spécimens de l'expédition de la *Belgica*, que possède le professeur J. Guiart, je ne pus trouver de Physaloptère semblable. Quant aux deux autres

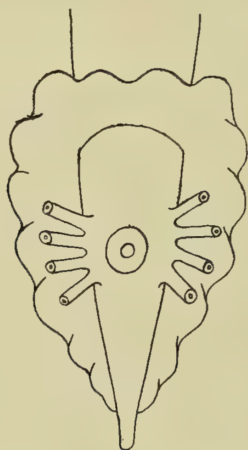


Fig. 27. — *Physaloptera Guiarti*, n. sp., extrémité postérieure du mâle.

parasites plus petits de la pièce que j'avais coupée en série, c'étaient bien de jeunes *A. falcigera*. Ainsi j'avais eu affaire à un échantillon unique mêlé à quantité d'*A. falcigera*.

En compulsant les auteurs, je vis que le genre Physaloptera n'a été signalé chez les Pinnipèdes, ni par V. Linstow (1878 et 1889), ni par V. Beneden (1870 et 1889), ni par Ch. W. Stiles et A. Hassall (1899), ni enfin par Railliet et Henry (1906), qui eurent à leur disposition les collections de l'expédition Charcot.

D'autre part, je ne pus identifier le parasite que j'avais en mains avec aucun de ceux décrits par Schneider ou Diesing

dans leurs ouvrages généraux, ou ceux décrits par Stossich (1889) dans sa monographie sur les Physaloptères.

Il s'agit donc d'une espèce nouvelle qui fait entrer le genre Physaloptera dans le groupe des parasites des Pinnipèdes.

Description de Physaloptera Guiarti. — Longueur 3 cm. 5, largeur 2 millimètres. Corps cylindrique allongé, de couleur jaunâtre, strié transversalement par des traits assez rapprochés. *Extrémité céphalique* pourvue d'expansions chitineuses. S'agit-il d'expansions aliformes, ou d'un rebord circulaire continu, comme chez *Ph. clausa ?*

La bouche ne paraît pas munie de dents sur les coupes que je possède.

L'extrémité postérieure du mâle, recourbée, présente une bourse caudale à bords festonnés et gaufrés. L'orifice anal est situé au milieu de la bourse.

Autour de lui, de chaque côté, sont disposées, dans la bourse caudale, les huit côtes caractéristiques du genre. Ces côtes se terminent par des papilles. Il n'y a pas de papilles internes, visibles sur l'échantillon que je possède.

CHAPITRE III

ÉTUDE DE LA FIXATION ET DU MODE DE NUTRITION DES *PHYSALOPTÈRES*

Ces parasites se fixent assez superficiellement et ne pénètrent guère plus avant que la sous-muqueuse. Le *Phys. Guiarti* cependant peut aller jusqu'au voisinage de la couche musculaire.

Mécanisme de la fixation. — La première question qui se pose à l'esprit, c'est de savoir comment se fait la pénétration de ces parasites dans la muqueuse. Alors que d'autres Nématodes se servent de leur extrémité effilée pour piquer la muqueuse, ou pour se glisser par l'ouverture d'une glande, les Physaloptères ne peuvent faire de même avec leur extrémité céphalique élargie et bordée d'un large repli de la cuticule. D'autre part, ce sont des parasites d'assez grande dimension et la pénétration des glandes leur est interdite. Il paraît naturel d'admettre que c'est cette extrémité céphalique élargie qui permet la fixation première à la muqueuse. Cette extrémité s'accole à la paroi gastrique comme une ventouse. Les rebords rigides de la collerette cuticulaire s'appuient d'abord sur la paroi de l'estomac, puis la partie centrale se retirant, sous l'influence de la contraction des muscles dentaires et labiaux, ait le vide dans cette sorte de cupule constituée par la collerette cuticulaire (fig. 28). En même temps les lèvres, serrées dans l'anneau chitineux inextensible constitué par la collerette cuticulaire, se resserrent et pincent un repli de la muqueuse.

Ce repli est d'ailleurs maintenu solidement par les dents qui s'engrènent sur lui.

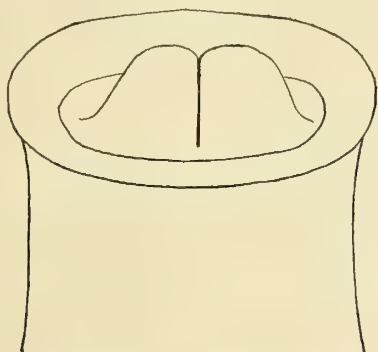


Fig. 28. — Extrémité antérieure schématique de *Physaloptera clausa*.

Ainsi, un repli muqueux peut être attiré jusqu'à l'orifice pharyngien où les sucs digestifs sécrétés par le parasite peuvent

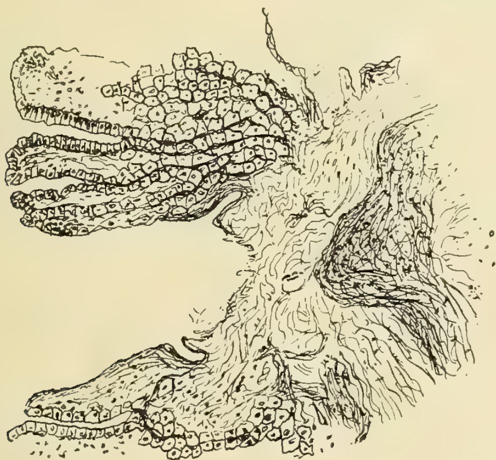


Fig. 29. — Coupe de muqueuse gastrique de hérisson, montrant l'empreinte de la fixation d'un *Physaloptera clausa* détaché.

le digérer en partie. Sur les coupes (fig. 29) on observe que les cellules épithéliales sont détruites au niveau du point d'implantation. Elles ont servi à la nutrition du parasite. Celui-ci

d'ailleurs n'a pu les absorber en nature, car son orifice pharyngien est assez étroit et ne peut admettre de grosses cellules glandulaires. D'autre part, on ne retrouve jamais de débris figurés dans le tube digestif des Physaloptères fixés. Il se fait une destruction chimique sur place de ces cellules par une sécrétion du parasite.

Mais ici, il ne s'agit plus d'un phénomène de digestion exogène, analogue à celui que nous avons signalé pour l'Oxyure et pour l'*Ascaris rotundata*. La digestion des tissus de l'hôte, la destruction chimique des cellules de la muqueuse s'opère dans la cavité buccale du parasite. Il faut donc envisager l'extrémité céphalique d'un Physaloptère comme une ventouse circulaire, à rebords rigides, dont la partie centrale, aspire et dissout les tissus qui lui sont opposés.

Ainsi la pénétration s'accuse peu à peu par digestion lente de la paroi. Cette aspiration des tissus se voit particulièrement bien sur la figure 29, qui représente le point où s'est faite la fixation d'un *Physaloptera clausa* sur la muqueuse.

D'autre part, autour du parasite et en arrière du rebord de la ventouse, constituée par la tête, la muqueuse saine se replie. Ainsi, il arrive un moment où le parasite est fixé non seulement par son action propre, mais encore par les tissus de l'hôte qui s'engrènent sur lui. Quand la pénétration est suffisamment profonde, que les tissus de l'hôte se sont densifiés au voisinage du point d'attache, et moulés sur la tête du parasite, la fixation de celui-ci est définitive, il est impossible qu'il puisse jamais se dégager.

Tel est le mécanisme de la fixation des Physaloptères. Voyons maintenant si l'observation des faits peut nous donner aussi des renseignements sur leur mode de nutrition. Nous venons de voir que leur fixation est si intime que la parasite ne peut songer à se défixer et doit se nourrir sur place. Il doit donc se nourrir de sang ou de lymphe et d'exsudats. Il ne peut, en effet, se nourrir de suc gastrique, car les glandes sont détruites à son contact.

Il peut également en théorie se nourrir d'éléments histologiques.

Examinons successivent ces différentes hypothèses :

Nutrition hématique. — Les faits paraissent contraires à cette hypothèse. En effet, les tissus immédiatement voisins du parasite sont constituées par une lame conjonctive de tissu cicatriciel qui ne renferme pas de vaisseaux sanguins. On ne constate pas non plus d'infiltration hémorragique au point de fixation, comme on en observe avec les Nématodes hématophages. D'autre part, on ne trouve pas de globules rouges dans la lumière de l'œsophage des Physaloptères.

Les parasites que j'ai eus entre les mains n'étaient pas teintés en rouge comme les Nématodes hématophages, l'Ankylostome ou le Trichocéphale par exemple. Un dernier argument histologique contre la nutrition hématique des Physaloptères est constitué par ce fait qu'on n'observe jamais, au voisinage du point d'implantation du parasite, de coagulations vasculaires et de thromboses, comme j'en ai signalé à propos du Trichocéphale, et comme en ont signalé aussi les auteurs qui se sont occupés de l'Ankylostome.

Nutrition lymphatique. — Il est donc probable que les Physaloptères absorbent le liquide exsudé par les tissus de l'hôte.

Peut-être même est-il capable de digérer en partie les cellules voisines de son orifice buccal et d'absorber ensuite les produits de cette histolyse. Mais ce processus actif au début de la fixation doit entrer pour une très faible partie en ligne de compte, quand la fixation s'est opérée de façon définitive. En tout cas il est certain que les cellules de l'hôte, cellules fixes ou cellules migratrices, ne pénètrent jamais dans l'œsophage des Physaloptères, car on ne les y rencontre pas.

Lésions provoquées par les Physaloptères. — A. *Physa-*

loptera clausa.— Nous avons déjà vu, au cours de l'étude de la fixation de ce parasite, que les tissus de l'hôte se moulent exactement sur lui ; sur les coupes où le parasite a été arraché on constate une encoche dans la muqueuse, encoche dont le fond est le moule exact de l'extrémité antérieure du parasite (fig. 29).

Le fond de cette encoche est occupé par du tissu conjonctif dégénéré. Les fibrilles qui le composent sont pâles, se colorent mal, et sont interrompues par des espaces vacuolaires. Cette dégénération est surtout avancée au centre, au point qui correspond à l'orifice buccal du parasite ; elle prend la signification d'une véritable digestion partielle. Autour de ce point central le tissu conjonctif prend progressivement mieux les colorants, et on y constate, disséminées, des cellules migratrices nucléées.

Parmi celles-ci, certaines sont nettement éosinophiles. Les tissus sous-jacents qui paraissent sains sont également infiltrés, jusqu'à la musculaire muqueuse. Celle-ci ne paraît pas modifiée, mais la couche conjonctive sous-jacente à la musculaire muqueuse est épaissie au point qui correspond au parasite, et elle est également infiltrée par des cellules éosinophiles. On ne rencontre, dans cette couche conjonctive, de cellules éosinophiles qu'au point correspondant à la lésion de la muqueuse, et pas ailleurs, ce qui prouve que les toxines émises par l'orifice buccal du parasite peuvent diffuser jusqu'à une certaine profondeur dans la paroi gastrique de l'hôte. Sur les côtés de l'encoche créée par le parasite dans la muqueuse, les tissus sont coupés comme à l'emporte-pièce, sans lésion très marquée. C'est à peine si on constate un peu d'infiltration par des cellules lymphatiques mononucléées sans aucun éosinophile.

Parfois on trouve, entre le parasite et la paroi du petit tunnel qu'il s'est creusé, un petit abcès localisé qui se manifeste par un afflux de leucocytes dont quelques polynucléaires. Entre les cellules de pus on trouve alors d'assez nombreux microbes.

Les vaisseaux sont respectés par le *Physaloptera clausa ;* ils ne sont pas fracturés, leurs parois ne sont pas épaissies au voisinage, et on ne constate nulle part l'existence des thromboses si fréquentes autour des parasites hématophages.

B. *Physaloptera Guiarti.* — Les lésions produites par ce



Fig. 30. — Coupe de muqueuse gastrique de *Leptonychotes Wedeli*, avec *Physaloptera Guiarti* fixé.

parasite sont presqué analogues à celles produites par le précédent.

Comme avec *Ph. clausa*, le tissu conjonctif de réaction se moule exactement sur son extrémité antérieure, assurant une fixation définitive (fig. 30).

Mais la réaction conjonctive autour de *Physaloptera Guiarti* est plus faible. Les lésions de voisinage en dehors de la zone conjonctive réactionnelle se réduisent à une infiltration plus ou moins marquée par des cellules rondes à noyau unique. Quelques-unes, de plus grande taille, sont éosinophiles.

Cependant la réaction éosinophile locale est moins marquée pour le *Ph. Guiarti* que pour le *Ph. clausa.*

Enfin, ce qui est assez étonnant, je n'ai pas noté sur les coupes d'infection en aucun point. Pas de petit abcès, pas de microbes visibles. Les vaisseaux, là également, sont respectés, et ne présentent nulle part d'épaississement de leur paroi ni de thrombose et d'oblitération. En résumé, la plupart des réactions tissulaires de l'hôte aux Physaloptères que nous venons d'étudier ont le caractère de réactions aseptiques à un corps étranger toxique par lui-même ; elles ne présentent à aucun degré le caractère de réactions antimicrobiennes telles qu'on en observe avec les Nématodes inoculateurs de germes. Elles ne présentent pas non plus celui des réactions hémorragiques, comme celles qui s'observent autour des parasites hématophages.

ARTICLE VII

LA FIXATION ET LA NUTRITION DE *STRONGYLUS STRIGOSUS* DUJARDIN ET DE *STRONGYLUS RETORTAEFORMIS* ZEDER

STRONGYLUS STRIGOSUS Dujardin, 1845. Syn. : *Strongylus retortaeformis* Bremser, 1824; *Strongylus Blasii* von Linstow, 1887 ; *Strongylus strigosus* Railliet 1895 ; *Graphidium strigosum* (Dujardin, 1845), Neveu-Lemaire, 1912.

« Corps rouge sanguin, filiforme; bouche nue. A quelque distance de l'extrémité antérieure, deux petites papilles latérales, en forme de dents, dirigées en arrière. Tégument portant environ cinquante arètes longitudinales. *Mâle*, long de 8 à 16 millimètres; bourse caudale campaniforme, excisée en avant, légèrement bilobée en arrière ; côtes postérieures émanant d'un tronc commun beaucoup plus long qu'elles, et divisées en deux branches dont l'interne un peu plus longue porte deux papilles, l'externe n'en portant qu'une. Deux spicules grêles, longs de 1 mm. 1 à 2 mm. 4, laciniés à leur extrémité. *Femelle*, longue de 11 à 20 millimètres ; extrémité caudale conique, obtuse à la pointe ; vulve située vers le quart postérieur du corps et divisant celui-ci en deux parties distinctes, l'antérieure plus épaisse, la postérieure plus grêle, surtout immédiatement après la vulve, laquelle est recouverte par un appendice épais ». (Railliet, 1894).

J'ai pu pratiquer l'étude de ce parasite chez le lièvre commun, au cours d'une épidémie de strongylose qui sévit sur les ani-

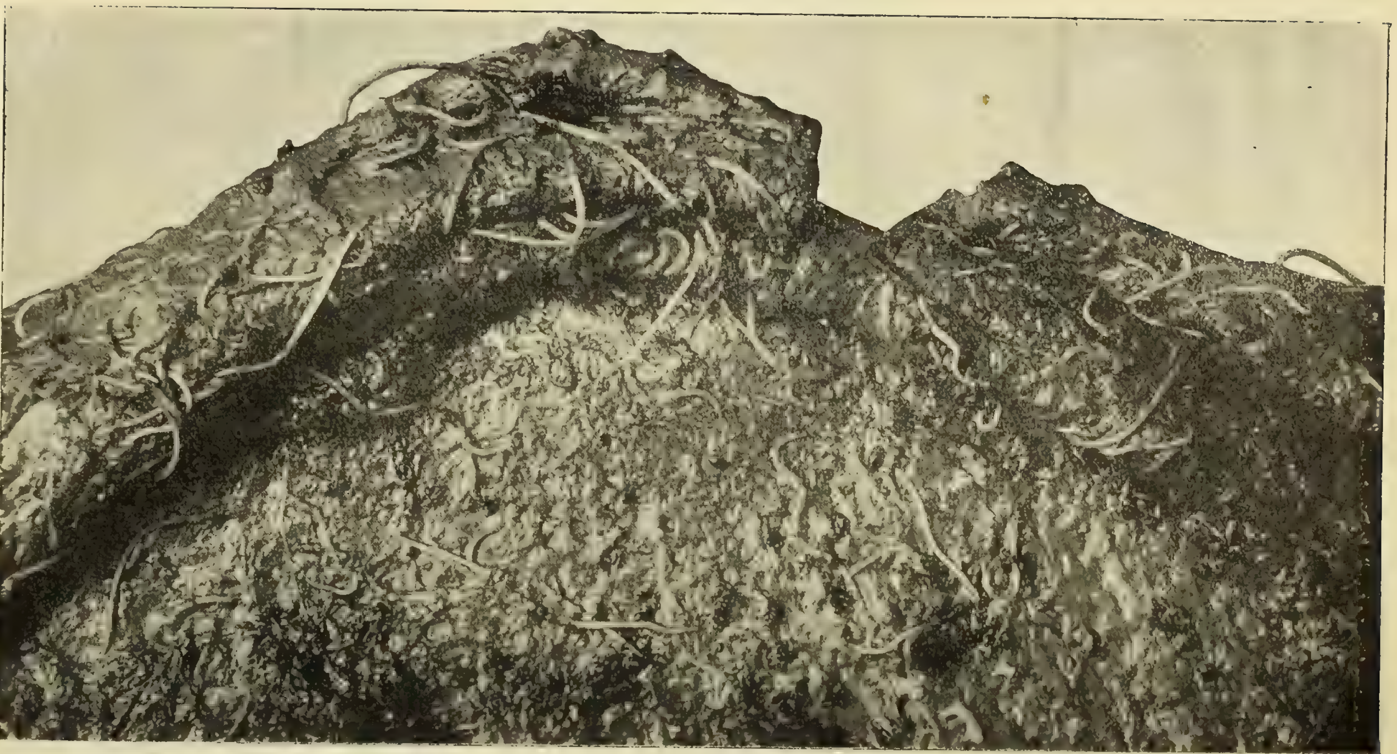


Fig. 31. — Estomac de lièvre commun où se trouvent fixés un très grand nombre de parasites de l'espèce *Strongylus strigosus*. Grossissement, 2 diamètres.

maux d'une chasse privée [1]. J'ai pu ainsi me procurer des pièces suffisamment fraîches pour permettre l'étude de la fixation et du mode de nutrition de ce parasite. On trouvera (fig. 31) la photographie d'un estomac de lièvre, où adhèrent de très nombreux strongles. Ce parasite vit en effet fixé sur la muqueuse gastrique du *Lepus timidus*, à l'exclusion de l'intestin. La muqueuse fraîche apparaît recouverte d'un enduit muqueux sanglant, dans lequel on trouve de nombreux globules rouges, des leucocytes et de nombreuses bactéries. Il s'agit là, avec évidence, d'une gastrite hémorragique vermineuse. L'examen de la muqueuse fraîche à la loupe montre que les parasites fixés sont presque exclusivement des femelles. Les mâles sont très rares. Les parasites adhèrent peu à la muqueuse, et c'est toujours l'extrémité antérieure qui est enfoncée dans les tissus de l'hôte.

[1] Celle de M. Winckler à Saint-Paul-de-Varax (Dombe) à l'obligeance de qui nous devons les lièvres parasités.

CHAPITRE PREMIER

ÉTUDE DE L'EXTRÉMITÉ ANTÉRIEURE DE *STRONGYLUS STRIGOSUS*

L'extrémité antérieure du *Strongylus strigosus* affecte la forme d'un cône assez allongé à sommet tronqué.

Le sommet de ce tronc de cône porte les lèvres entre lesquelles s'ouvre la bouche. Les lèvres au nombre de deux ont une forme demi-circulaire, et affectent la forme d'un demi-tore. Au niveau de l'insertion des lèvres, se trouve un repli saillant auquel fait suite une partie striée longitudinalement (fig. 32), suivie elle-même d'une région striée transversalement qui se poursuit sur toute la longueur du corps. Nous n'étudierons ici que l'extrémité antérieure proprement dite, c'est-à-dire la région buccale comprise entre les lèvres et la partie striée longitudinalement en forme de tronc de cône qui lui fait suite.

Sur un échantillon femelle, long de 22 millimètres, j'ai observé les dimensions suivantes :

Largeur du parasite mesurée au niveau de l'insertion des des lèvres : 70 μ.

Longueur de la partie striée longitudinalement : 260 μ.

La bouche est constituée par une cavité cylindrique comprise entre les deux lèvres droite et gauche.

En avant et en arrière, aux commissures des lèvres se trouvent deux sortes de crochets (fig. 32) chitineux. Ces crochets sont en forme de « pioche à sarcler ». Vus de face, ils appa-

raissent sous forme de lame de hache, et vus de profil comme sur la figure 32, ils apparaissent comme une épine crochue. Ces dents ou crochets s'insèrent par une portion renflée au voisinage de la portion initiale du pharynx. C'est seulement en arrière des lèvres et des dents que commence celui-ci. A la suite de la cavité buccale d'abord cylindrique, puis légèrement renflée, se trouve la cavité pharyngienne, très étroite, alors que les parois du pharynx sont au contraire très épaisses.

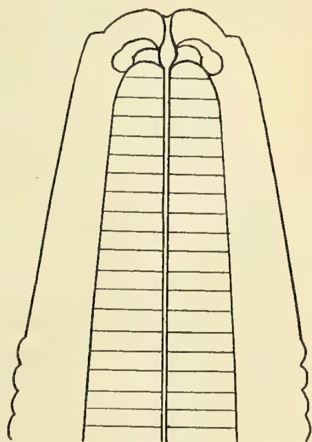


Fig. 32. — Extrémité antérieure de *Strongylus strigosus* (schématique).

Extérieurement, la portion initiale du parasite, celle qui fait suite immédiatement aux lèvres, présente un nombre variable de lignes renflées rectilignes. Sur les coupes transversales, cette partie, striée en long (ces stries ne sont pas visibles sur la figure 32 qui représente le parasite en coupe), apparaît comme une roue dentée. Le nombre des dents, c'est-à-dire des stries longitudinales, varie de 40 à 50 suivant les individus.

Les *muscles moteurs* des lèvres et des dents sont constitués par de simples prolongements de la couche musculaire sous-cutanée du parasite. Cette couche d'abord continue se divise en bandelettes qui vont se distribuer aux lèvres et aux dents. Le jeu de ces bandes musculaires assure les mouvements d'ouverture et de fermeture de l'orifice buccal.

Je n'ai pas observé, à côté de ces muscles longitudinaux, de sphincter circulaire péripharyngien, comme chez les Ascaris.

CHAPITRE II

NUTRITION ET FIXATION DE *STRONGYLUS STRIGOSUS*

L'examen des pièces fraîches nous a déjà montré que les *Strongylus Strigosus* vivent pour la plupart fixés à la muqueuse et que leur présence entraîne la formation d'un exsudat purulent hémorragique. L'examen des coupes microscopiques est encore plus démonstratif.

Sur celles ci (fig. 33), on voit que le parasite pénètre en pleine muqueuse. Cependant la fixation n'est jamais très profonde, on ne trouve jamais de coupe du ver dans la musculeuse. Les cellules épithéliales, au voisinage du parasite, sont desquamées, et persistent seulement dans les tubes glandulaires.

Le tissu conjonctif sous-muqueux est infiltré par un certain nombre de cellules inflammatoires rondes et mononucléées, et aussi par des polynucléaires.

Les vaisseaux sont tuméfiés, gorgés de sang, et on constate par place de petites hémorragies interstitielles.

Je n'ai pas noté d'éosinophilie locale, comme il arrive si fréquemment au voisinage des parasites fixés.

A côté des lésions de la muqueuse, on retrouve à sa surface l'exsudat que j'ai déjà signalé sur les pièces fraîches, et qui est constitué par des débris anhystes, parmi lesquels se rencontrent des globules rouges en très petit nombre, et des cellules de pus.

Les faits anatomiques que je viens de rapporter : exsudat

hématique sur la muqueuse, présence d'hémorragies interstitielles au voisinage du parasite, suffiraient à faire admettre la nutrition hématique du *Str. strigosus*. A côté de ces arguments anatomiques, il y en a d'autres, non moins probants.



Fig. 33. — Coupe de muqueuse gastrique de lièvre commun, montrant des *Strongylus strigosus* fixés. Grossissement, 200 diamètres.

Tout d'abord, les parasites frais mis dans de l'eau laissent échapper dans celle-ci des traces d'hémoglobine qu'il est facile de retrouver au spectroscope.

D'autre part, le tube digestif du *Strongylus strigosus* sécrète une hémolysine que j'ai pu mettre en évidence par un procédé analogue à celui dont je m'étais déjà servi pour le Trichocéphale.

Un peu de sang de lapin est mélangé à de l'eau physiologique sur une lame, on met un Strongle frais dans la goutte hématique, on recouvre avec une lamelle et on lute à la paraffine.

Puis on porte cette préparation, avec des témoins, à l'étuve à 37 degrés. Au bout d'une heure, on constate que les globules rouges voisins de la tête du Strongle ont disparu pour la plupart et que ceux qui persistent ont perdu leur hémoglobine. Après deux ou trois heures d'étuve, l'expérience est plus nette encore.

Je n'ai pas pu pratiquer l'isolement de cette hémolysine, et étudier ses propriétés, car il aurait fallu disposer d'un nombre considérable de parasites frais.

Néanmoins, j'ai pu démontrer que cette hémolysine se comporte comme la plupart des hémolysines animales et qu'elle est détruite par le chauffage à 55 degrés. Si, en effet, avant d'ajouter les globules rouges on porte les parasites frais dans l'eau physiologique à 55 degrés pendant une demi-heure, on constate que les globules rouges ne sont plus détruits par les parasites ainsi chauffés. Il est bien entendu que les parasites portés à 55 degrés sont contenus dans très peu d'eau physiologique, dans une lame creuse recouverte d'une lamelle. On évite ainsi une cause d'erreur qui proviendrait de la diffusion de l'hémoglobine dans le liquide où baignent les parasites. Je crois même que l'hémolysine strongylienne ne disparaît pas par le chauffage et qu'elle peut être réactivée par addition d'une aléxine (sérum frais de cobaye). Malheureusement, faute de matériel, je n'ai pu faire que deux expériences valables.

Voici, d'ailleurs, un tableau qui résume ces expériences :

Première série (décembre 1910).

Préparation A : Strongle chauffé à 55° + globules rouges lapin lavés + sérum artificiel.

Préparation B : Strongle chauffé à 55° + globules rouges lapin lavés + sérum cobaye + sérum artificiel.

Préparation C : Globules rouges de lapin lavés + sérum artificiel.

Préparation D : Globules rouges de lapin lavés + sérum de cobaye + sérum artificiel.

	Après 1 heure à 37°	Après 3 heures à 37°
Préparation A	Ho	H1
Préparation B	H1	H3
Préparation C	Ho	Ho
Préparation D	Ho	Ho

Deuxième série (décembre 1910).

	Après 1 heure à 37°	Après 3 heures à 37°
Préparation A	H1	H1
Préparation B	H2	H3
Préparation C	Ho	Ho
Préparation D	Ho	Ho

Troisième série (décembre 1910).

Préparation A : Strongle frais + globules rouges lapin non lavés + sérum artificiel.

Préparation B : Strongle frais + globules rouges de lapin lavés + sérum artificiel.

Préparation C : Strongle frais + globules rouges non lavés + sérum artificiel.

Préparation D : Globules rouges de lapin lavés + sérum artificiel.

	Après 1 heure à 37°	Après 3 heures à 37°
Préparation A	H2	H3
Préparation B	H1	H2
Préparation C	Ho	H2
Préparation D	Ho	Ho

On voit sur ces tableaux que l'hémolysine strongylienne paraît obéir aux mêmes lois que les hémolysines animales connues. Elle perd ses propriétés par le chauffage à 55 degrés et les retrouve par addition d'une alexine.

Strongylus retortæformis Zeder, description dans Railliet (1894, p. 447). — J'ai pu étudier également sur des lièvres provenant des mêmes terrains de chasse, cette espèce voisine de la précédente.

Elle vit dans l'intestin grêle et ressemble beaucoup à *Str. strigosus*, elle est seulement plus petite.

La conformation anatomique de l'extrémité antérieure est identique à celle de *Str. strigosus*.

Il en est de même de sa biologie et de son mode de nutrition. Cependant, je n'ai pu observer la fixation de *Str. retortæ-*

formis. Cela tient à ce que les lièvres que j'ai examinés n'étaient pas suffisamment frais et que le parasite avait pu se défixer. La muqueuse intestinale au niveau où se trouvent ces vers est rougeâtre, et recouverte d'un enduit purulent hémorragique où l'on trouve des globules rouges et des globules blancs mono- et surtout polynucléés.

Sur les coupes de la muqueuse, on voit des lésions cadavériques qui sont causes, sans aucun doute, de ce que les parasites étaient défixés. La plupart des cellules cylindriques ont disparu, mais on note la présence de dilatations vasculaires manifestes et de quelques suffusions sanguines.

D'autre part, j'ai pu reproduire avec *Str. retortæformis* les mêmes expériences qu'avec *Str. strigosus*, pour la mise en évidence d'une hémolysine sécrétée par la partie antérieure du tube digestif.

Cependant, avec ce parasite, si l'hémolyse s'observe dans les mêmes conditions qu'avec *Str. strigosus*, le phénomène s'opère plus tardivement, et les résultats ne sont nets qu'après six à huit heures d'étuve à 37 degrés.

J'ajoute enfin, pour terminer, que j'ai également mis en présence de *Str. strigosus* et de *Str. retortæformis* des globules rouges, non pas seulement de lapin, mais de cobaye, de rat et d'homme.

Après un séjour prolongé à l'étuve (douze heures), on constate une faible hémolyse des globules de cobaye, mais avec ceux de rat et d'homme on n'obtient jamais d'hémolyse.

Il semble donc que l'hémolysine digestive des Strongles soit, dans une certaine mesure, adaptée à son hôte, ce qui dénote chez eux un parasitisme assez étroit.

En ce qui concerne le mode de pénétration de la muqueuse par le parasite, la confirmation anatomique de l'extrémité antérieure de *Str. strigosus* explique suffisamment comment elle peut se faire. Les deux solides crochets en « lame de pioche » dont il est armé sont des agents de pénétration et de fixation redoutables, et il paraît inutile d'insister là-dessus.

ARTICLE VIII

DE LA FIXATION ET DU MODE DE NUTRITION DES NÉMATODES DU GENRE *TRICHURIS*

G. TRICHURIS Büttner, 1761, syn. : *Ascaris* Linné, 1771, ex parte ; *Trichocephalos* Göze, 1782 ; *Trichocephalus* Schrank, 1788 ; *Mastigodes* Zeder, 1803.

« Les Trichocéphales sont caractérisés par la différence d'épaisseur considérable et assez brusque qui existe entre la partie antérieure et la partie postérieure du corps. La partie antérieure correspondant à l'œsophage est capillaire et très longue ; la partie postérieure, qui contient l'intestin et les organes génitaux, devient rapidement plus épaisse et demeure toujours plus courte. L'extrémité caudale est arrondie et obtuse dans les deux sexes. L'anus est plus ou moins nettement terminal.

« Le mâle a l'extrémité postérieure contournée en spirale, avec cette particularité que la concavité de la spirale correspond à la face dorsale. Il possède un seul testicule et une spicule simple. Ce spicule est entouré d'une gaine, sorte de prépuce épineux.

« La femelle a la partie postérieure légèrement arquée, mais non enroulée en spirale. Elle possède un seul ovaire et la vulve est située à l'origine de la partie renflée. » (Railliet, 1894, p. 477.)

CHAPITRE PREMIER

ÉTUDE DE L'EXTRÉMITÉ ANTÉRIEURE DANS LE GENRE *TRICHURIS*

Dans l'espèce *Trichuris trichiurus* (Linné, 1771) Guiart, 1907, le mâle a une longueur totale d'environ 35 millimètres : la moyenne de dix individus me donne 36 millimètres. Les tailles extrêmes de ces individus sont 31 et 45 millimètres. La partie effilée occupe environ les trois cinquièmes de la longueur totale, soit 21 millimètres environ. La femelle a une longueur totale d'environ 43 millimètres. J'ai obtenu cette longueur en faisant la moyenne de la longueur de dix individus. Chez ces individus la longueur a varié entre 34 et 50 millimètres. La longueur de la partie effilée est au moins le double de la partie renflée.

L'étude de l'extrémité antérieure proprement dite n'a pas encore été faite en détail, à ma connaissance. Cette extrémité céphalique m'a paru analogue chez le mâle et chez la femelle. On verra d'ailleurs plus loin que le mode de pénétration et de fixation est le même dans les deux sexes. L'extrémité céphalique est absolument lisse sur une longueur d'environ 200 μ. Plus en arrière, au contraire, le parasite est rayé par une striation très fine qui donne sur les bords une denticulation en *dents de scie*, dont les pointes sont dirigées en arrière. Cependant chaque anneau de la striation est lisse et ne porte aucune annexe.

Ce n'est guère qu'à partir de l'union du tiers antérieur de la

partie effilée avec les deux tiers postérieurs, qu'apparaît la *bande bacillaire*. Celle-ci, située à la face ventrale, est constituée par une série de petits mamelons régulièrement disposés qui donne à la cuticule un aspect grenu, chagriné, caractéristique. Cette bande se poursuit en arrière sur toute la longueur de la partie effilée, et aussi sur la partie renflée. Elle existe chez tous les parasites du genre Trichuris. Chaque petit mamelon représente le sommet d'une cellule cylindrique sous-cuticulaire, qui a perforé la cuticule et vient faire saillie au dehors.

En se basant sur la présence ou l'absence d'aspérités sur la partie effilée du Trichocéphale, on peut donc diviser cette portion en trois parties de très inégales longueurs :

a) Une *partie lisse*, la plus antérieure, elle est très courte et mesure 200 μ environ seulement ;

b) Une *partie striée lisse*, qui vient à la suite, et se poursuit pendant tout le tiers antérieur de la partie effilée du parasite ;

c) Une *partie striée mamelonnée*, située encore plus en arrière et qui s'étend jusqu'à la fin de la portion effilée.

Ce sont plus spécialement les deux premières parties qui pénètrent dans la muqueuse, mais on trouve souvent des individus (surtout femelles) qui ont enfoncé toute leur partie mince sous la muqueuse.

On comprend aisément l'importance de ces dispositions cuticulaires.

La *partie lisse*, qui est en même temps très effilée, sert de pointe de pénétration pour le parasite.

Chez un individu mâle que j'ai mensuré à cet effet, j'ai trouvé à 15 μ en arrière de l'orifice buccal une largeur de 20 μ au parasite, alors qu'à l'autre extrémité de la partie lisse la largeur était déjà de 40 μ, c'est-à-dire le double. On voit donc que le Trichocéphale se termine comme une véritable pointe.

En réalité, cette pointe est légèrement tronquée et j'y reviendrai en étudiant l'orifice buccal. Quant à la partie *striée lisse*, elle n'oppose aucun obstacle à la pénétration, mais la

disposition de ses lames cuticulaires, à crête, dirigées toutes en arrière, s'oppose au recul et à la défixation.

La *partie lisse* pourrait donc s'appeler la *partie de pénétration*, tandis que les parties *striée lisse* et *striée mamelonnée* pourraient être baptisées *parties de fixation.*

Orifice buccal et tête proprement dite : l'aspect de la bouche et de la pointe buccale varie avec les liquides qui ont servi à fixer le parasite.

C'est sur des parasites frais, non fixés et examinés dans l'eau, ou sur des échantillons énergiquement fixés au sublimé acétique que l'on aperçoit le mieux les dispositions normales.

Dans ces conditions, on voit que la couche musculaire qui occupe tout l'espace compris entre le tube digestif et la cuticule ne se prolonge pas jusqu'à l'orifice buccal. Il y a un court espace occupé par un tissu très réfringent, et qui paraît sur les échantillons conservés dans le lactophénol de nature spongieuse. Il est de fait que l'action de l'alcool absolu ou de la glycérine change tout à fait l'aspect de la tête, et qu'au lieu de se terminer par un dôme arrondi le parasite semble alors se terminer en cupule. Le tissu spongieux s'est rétracté, alors que sur les échantillons frais ou fixés au sublimé acétique, il occupe une longueur d'environ 15 μ ; après rétraction par l'alcool fort, il a à peine 3 ou 4 μ et la couche musculaire semble se continuer jusqu'à l'extrémité même du parasite.

De plus, au niveau où cesse d'exister la couche musculaire (fig. 34) et où commence le tissu spongieux, la cuticule subit une modification brusque. En arrière, elle est relativement épaisse et présente un double contour ; en avant, elle est brusquement mince et n'offre qu'une ligne sombre.

En sorte que le tissu spongieux est coiffé d'un petit dôme cuticulaire très mince et très souple. C'est au sommet de ce dôme que s'ouvre la bouche. De profil, cette bouche fait une double saillie sur le dôme et présente deux lèvres.

Il s'agit bien là de lèvres, et non pas du profil d'un bourrelet circulaire en forme de tore.

Si on arrive à voir l'extrémité céphalique de face avec la loupe binoculaire, ce qui demande beaucoup de patience, on voit ces deux lèvres allongées transversalement, si bien que l'orifice buccal n'est pas arrondi mais elliptique.

Quant à la portion du tube digestif qui fait suite immédiatement à la bouche, ses dimensions varient selon qu'on a affaire à des échantillons fixés ou non. Son diamètre transversal

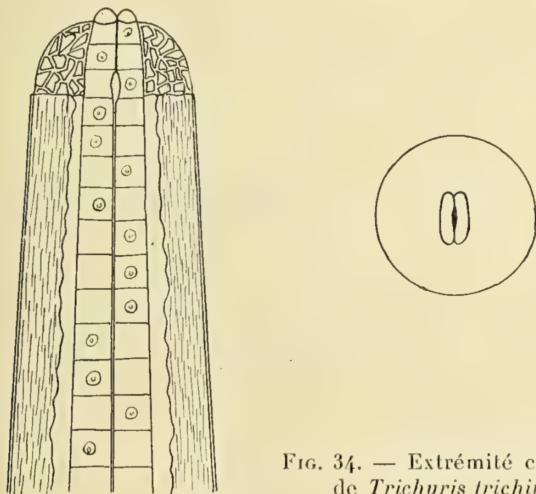


Fig. 34. — Extrémité céphalique de *Trichuris trichiurus*.

serait de 14 μ d'après le professeur Guiart. Pour ma part, les quatre ou cinq échantillons que j'ai mensurés m'ont donné des chiffres inférieurs variant entre 10 et 12 μ.

La lumière du tube digestif est très réduite, elle est absolument virtuelle dans la portion la plus antérieure, puis subit une petite dilatation généralement ampullaire. Après cette dilatation, la lumière intestinale reste plus large, et paraît toujours figurée par un double contour.

Il est exceptionnel d'y trouver des débris alimentaires. Une seule fois, sur le très grand nombre d'échantillons que j'ai examinés depuis cinq ans, j'ai pu voir à l'intérieur du tube digestif antérieur, assez près de l'orifice buccal, trois ou quatre corps

réfringents, pressés les uns contre les autres et ayant considérablement élargi la lumière intestinale à leur niveau. Je ne puis affirmer qu'il s'agissait de globules rouges.

Quant à la disposition spéciale du dôme céphalique rempli de tissu spongieux, il est probable qu'elle joue un rôle dans l'occlusion ou l'ouverture de la bouche. Il est facile d'imaginer en effet des modifications de volume de ce tissu spongieux sous l'influence des contractions de la couche musculaire qui lui fait suite. La turgescence ou la flaccidité de cette portion entraînerait l'occlusion ou l'ouverture de l'orifice buccal, suivant que le parasite se trouve à son stade de pénétration dans les tissus ou d'absorption du sang nourricier.

L'extrémité antérieure du *Trichocephalus unguiculatus* est analogue à celle du *T. trichiurus* que nous venons de décrire. Son extrémité antérieure présente les mêmes dispositions : la seule différence c'est que la partie *lisse* est moins allongée, moins nette. Mais la partie *striée lisse* et *striée mamelonnée* présente les mêmes dispositions. Il n'y a chez cette espèce aucune différence entre l'extrémité antérieure du mâle et celle de la femelle.

Le tube digestif ne présente pas de dilatation ampullaire aussi constante que chez *T. trichiurus*. Mais les dispositions du tissu spongieux au voisinage des lèvres et de la couche musculaire sont identiques.

Les Trichocéphales du porc *(T. crenatus)* et du chien *(T. depressiusculus)* présentent eux aussi tellement d'analogie avec les précédents qu'il est impossible d'en faire une description particulière.

CHAPITRE II

FIXATION ET MODE DE NUTRITION DU GENRE *TRICHURIS*

Pour l'étude de la fixation du genre *Trichuris*, j'ai eu à ma disposition des Trichocéphales de l'homme, du lapin et du porc.

Ces trois parasites, qui portent un nom différent, ne diffèrent pas en réalité par leur biologie, et ce que nous dirons de l'un s'applique exactement aux deux autres.

La fixation du Trichocéphale à la paroi intestinale est à peu près généralement admise aujourd'hui. Cependant c'est là un fait acquis récemment. Par sa partie antérieure très effilée, le parasite est admirablement doué pour cette fixation, d'autant plus que cette partie si effilée est aussi rigide, grâce à sa cuticule chitineuse.

La fixation de ce parasite a été admise, dès 1660, par Vix, qui lui attribue la possibilité de créer des ulcérations intestinales.

Puis la notion de fixation du Trichocéphale parut s'effacer peu à peu, et elle était tout à fait oubliée quand une série d'auteurs contemporains, dont les plus célèbres sont Metchnikoff, Guiart, Weinberg, attirèrent à nouveau l'attention sur ce phénomène.

Si la fixation du Trichocéphale fut si longtemps méconnue des médecins, c'est que ce parasite est ordinairement trouvé libre dans l'intestin de l'homme quand on pratique l'autopsie

dans les délais ordinaires. Et cependant, chez les animaux, on trouvait le parasite fixé. Ainsi les faits observés par les médecins d'une part, et par les naturalistes de l'autre, étaient

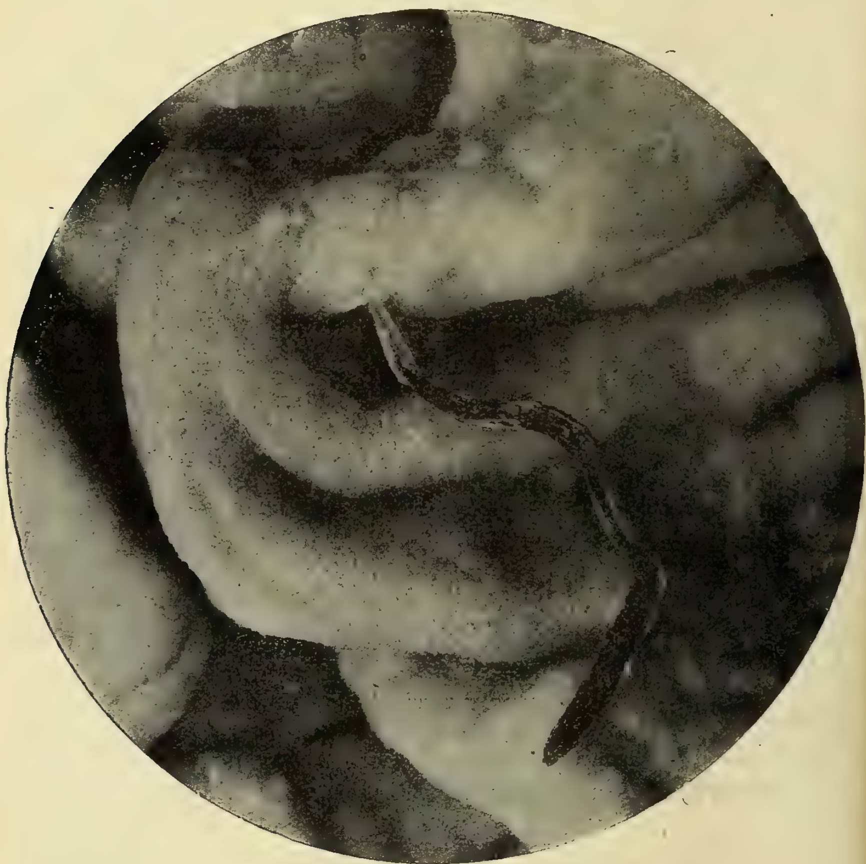


FIG. 35. — *Trichuris trichiurus,* dont toute l'extrémité antérieure a pénétré sous la muqueuse du cæcum. (Grossissement : 9 diamètres.)

contradictoires, d'où le conflit. En 1896, Askanazy eut l'honneur d'expliquer cette contradiction ; il observa, dans une autopsie pratiquée quatre heures après la mort, 40 Trichocéphales, tous fixés, et, dans une autopsie pratiquée quarante



Fig. 36. — Cæcum humain où se trouvent fixés des *T. trichiurus*. (Grandeur naturelle.)

heures après la mort, 114 parasites, tous libres dans l'intestin. Il paraissait donc évident que si le Trichocéphale est trouvé fixé chez les animaux, c'est que, ceux-ci sont ouverts immédiatement après la mort, tandis que, chez l'homme, on a coutume d'attendre de longues heures avant de faire l'autopsie. J'ai pu vérifier souvent l'exactitude de cette interprétation. Dans toutes les nécropsies que j'ai faites à Lyon après les vingt-quatre heures réglementaires, je n'ai jamais trouvé de Trichocéphales fixés. A Tunis, où la législation autorise, après la mort, l'autopsie immédiate, je l'ai pratiquée 15 fois, moins de deux heures après la mort. Sur ces 15 cadavres, 4 renfermaient des Trichocéphales, et j'ai pu rapporter à Lyon de très belles pièces humaines qui établissent d'une façon absolue la fixation du Trichocéphale chez l'homme. Ce n'est d'ailleurs pas un phénomène qui doive étonner, celui de voir le Trichocéphale se détacher de la muqueuse après la mort. Les parasites suceurs de sang, les puces en particulier, n'ont-ils pas l'habitude de quitter leur hôte aussitôt après la mort ? Il en est de même du Trichocéphale, car, nous allons le voir, ce parasite est hématophage.

Nutrition du Trichocéphale. — C'est une question encore des plus controversées, et beaucoup d'auteurs, qui admettent la fixation du Trichocépale, n'admettent pas la nutrition hématique de celui-ci. Le parasite ne se fixerait que pour ne pas être entraîné par le courant des matières fécales. Il se nourrirait par imbibition aux dépens des substances nutritives qui l'entourent, mucus intestinal ou matières fécales. Askanazy, en 1896, est le premier à admettre la nutrition hématique du Trichocéphale. Il se base sur l'expérience suivante : ayant traité le parasite par le ferrocyanure de potassium et l'acide chlorhydrique, il constata que l'intestin de celui-ci se colorait en bleu foncé. Il obtenait la réaction dite du bleu de Berlin. L'intestin du Trichocéphale renferme donc du fer, fer venu probablement de l'hémoglobine du sang humain, affirme

Askanazy. Mais il y a aussi du fer dans les matières fécales ; la plupart des êtres animés renferment du fer ; l'argument d'Askanazy n'était pas définitif. Aussi Schultze, en 1905, démontrant la fixation du Trichocéphale, nie sa nutrition hématique. Il prétend même que ce Nématode ne peut se nourrir de sang, en l'absence d'appareil suceur, et à cause de l'étroitesse de son orifice buccal. Or, Guiart a très bien montré que c'est cette étroitesse même qui permet l'absorption du sang par capillarité ; il a l'habitude, à son cours, d'illustrer cette conception par l'expérience de la pipette de Wright ou du Trichocéphale artificiel. D'autre part, le diamètre de l'œsophage du parasite a de 10 à 11 μ, il est donc largement suffisant pour livrer passage aux globules rouges, et nombre de vaisseaux capillaires sont encore moins larges.

En réalité, le Trichocéphale se nourrit bien de sang, et nous avons publié, le professeur Guiart et moi, une série de faits absolument démonstratifs à cet égard. Ces preuves relevaient de trois ordres de recherches :

1° Constatation directe du sang dans le tube digestif du parasite ;

2° Coupes histologiques ;

3° Constatation d'hémorragies occultes dans les selles des individus parasités. J'y ai ajouté depuis la preuve de l'existence d'une hémolysine trichocéphalienne.

a) *Trichocéphales gorgés de sang.* — On peut observer assez fréquemment aux autopsies des Trichocéphales colorés en rouge.

Si on casse un de ces parasites sur un linge, il donne une tache hématique. En les laissant quelques jours dans l'eau, ils laissent échapper l'hémoglobine du sang qu'ils renferment, et on peut constater alors au spectroscope la présence de ce corps, comme j'ai pu le faire avec mon ami, M. Schreiber, préparateur de physique à la Faculté des Sciences. Je possède une pièce humaine rapportée de Tunis, où presque tous les Trichocéphales fixés sont ainsi colorés par le sang qu'ils ren-

ferment, et dans le formol, ils gardent encore une teinte rouge brun d'aspect nettement hématique.

On peut même voir certains parasites tellement gorgés de sang que leur forme habituellement cylindrique est devenue ovoïde. Le professeur Guiart en a observé un cas que j'ai présenté, en 1908, à la Société des Sciences Médicales, et j'ai pu en voir un autre à l'autopsie d'un typhique de l'hôpital de la Croix-Rousse. Ces animaux ainsi gonflés de sang rappellent tout à fait, par rapport aux individus ordinaires, les rares Mouches tsé-tsé gorgées de sang, au milieu de leurs compagnes maigres, conservées dans les bocaux des collections.

Enfin, le professeur Guiart rapporte que Seidelin, ayant eu l'occasion d'observer un cas de prolapsus rectal avec Trichocéphales fixés dans la muqueuse, constata qu'en détachant les parasites de la muqueuse et en les déchirant, on faisait sourdre une petite goutte de sang. J'ai pu répéter cette expérience à Tunis, en faisant une autopsie moins d'une demi-heure après la mort. En retirant un parasite fixé et en l'écrasant dans un linge entre les doigts, on avait une tache hématique nette[1].

b) *Coupes histologiques. Procédé des coupes parallèles.* — Un autre procédé d'étude et de démonstration du mode de nutrition du Trichocéphale consiste à l'étudier non plus isolé et séparé de la muqueuse qui l'alimente, mais à le fixer en place et à le débiter au microtome.

Pour faire cette étude, j'ai employé un procédé spécial qui est particulièrement favorable à l'étude du Trichocéphale. Ce procédé consiste à couper l'intestin non pas perpendiculairement à la muqueuse comme on le fait généralement, mais parallèlement à elle. On abrase ainsi successivement et peu à peu la muqueuse, la sous-muqueuse, la musculeuse. On obtient ainsi le parasite en sections plus ou moins allongées, au lieu de l'avoir en sections circulaires. De plus, comme il s'agit de

[1] Depuis la publication de ces faits dans ma thèse de médecine, Léon (1912) en a publié d'analogues concernant *T. depressiusculus* du chien.

coupes en série, par le procédé ordinaire on serait obligé de débiter une épaisseur de 1 à 2 centimètres, qui représente la longueur de la portion du Trichocéphale enfouie sous la muqueuse; par le procédé que j'ai employé on n'a théoriquement à débiter en série qu'une épaisseur correspondant à



Fig. 37. — Coupe de muqueuse intestinale de lapin avec Trichocéphale fixé. Coupe parallèle à la surface. *1*, parasite sectionné très obliquement; *2*, vaisseau sanguin ; *3*, globules rouges répandus autour du parasite.

celle de la partie filiforme du parasite. Pratiquement, la tranche à débiter ne dépasse pas 1 à 2 millimètres. On économise donc, par le *procédé des coupes parallèles*, beaucoup de temps et beaucoup de lames.

Cette méthode n'a pas, d'ailleurs, que des avantages techniques, elle en a également de scientifiques. Elle permet, en effet, de répondre à une des objections principales opposées à la théorie de la nutrition hématique du Trichocéphale. Les

auteurs, opposés à cette théorie, affirment tous que le Trichocéphale ne pénètre pas assez profondément pour atteindre les vaisseaux. Or, ces coupes parallèles, qui procèdent plan par plan, de la surface vers la profondeur, rencontrent toutes le parasite implanté dans des tissus vasculaires situés à la même profondeur que lui.

J'ai pû faire cette étude sur des muqueuses de lapin et d'homme. J'ai obtenu avec une pièce empruntée au premier des résultats particulièrement heureux. On trouve ici (fig. 37) la représentation d'une coupe, qui me paraît très démonstrative et que j'ai présentée à la Société des Sciences médicales en février 1911. On y voit aisément le parasite coupé très obliquement par rapport à son axe. Tout près de lui se trouve un vaisseau sanguin, celui probablement qu'il piquera un peu plus loin. A côté de lui, on voit des globules rouges, certains sont très reconnaissables, d'autres sont plus ou moins détruits. Un peu de sang a donc coulé autour du parasite, au lieu de pénétrer dans son œsophage, de la même façon qu'une aiguille à ponction veineuse sort du vaisseau extérieurement teintée de rouge. Si je n'ai pas réussi à montrer le parasite piqué dans le vaisseau sanguin, du moins voit-on ce vaisseau tout proche et, à côté du Trichocéphale, un peu de sang qu'il n'a pu absorber.

Ce sang, qui coule de la fine blessure, autour du parasite fixé ou après son départ quand il change d'emplacement, on peut le retrouver dans les matières fécales de l'hôte par la réaction de Weber.

c) *La réaction de Weber est positive chez les porteurs de Trichocéphales.*

Disons tout d'abord ce que c'est que la réaction de Weber, et comment on la pratique. Dans un premier verre conique on recueille quelques centimètres cubes de matières fécales, on y ajoute à peu près deux fois leur volume d'acide acétique cristallisable et on remue le tout avec un agitateur en verre. Puis on ajoute de l'éther, en quantité sensiblement égale à la

moitié du volume du liquide contenu dans le verre et on agite à nouveau.

L'extrait éthéré surnage et on peut le recueillir dans un second verre.

Entre temps, dans un troisième verre, on a fabriqué avec une pincée de poudre de gaïac et un peu d'alcool à 95 degrés un peu de *teinture fraîche.*

On ajoute alors à l'extrait éthéré quelques gouttes de cette teinture et un peu d'eau oxygénée à 12 volumes. Si les matières fécales renferment du sang, on voit se produire aussitôt une belle coloration bleue, sinon le liquide reste jaunâtre.

On s'est beaucoup occupé en médecine, ces dernières années, de la réaction de Weber et de sa valeur. Je rappelle les travaux de Weber et de Boas en Allemagne, ceux de Cattaneo en Italie, ceux de Mathieu et Roux et ceux de Cade en France.

La conclusion de tous ces travaux, c'est que la réaction de Weber a une valeur réelle comme indicatrice de la présence du sang en petite quantité dans les selles. A une condition cependant, c'est que les sujets chez qui on la pratique aient banni de leur alimentation la viande crue.

Aussi la recherche de la réaction de Weber, si elle est précieuse chez l'homme, trouve un emploi très limité chez les animaux, et ne peut être utilisée avec certitude que chez les herbivores.

Chez les lapins porteurs de Trichocéphales, elle m'a donné les mêmes résultats que chez l'homme.

Les résultats que j'ai obtenus par cette méthode ont été publiés en collaboration soit avec le professeur Guiart, soit avec le Dr Cade. Dans ma thèse de doctorat en médecine (p. 12), j'ai rapporté cinquante-quatre observations où la réaction de Weber a été pratiquée un grand nombre de fois sur chaque malade.

Je ne puis rapporter ces observations ici. Mais je peux rappeler que, dans cinquante et un cas sur cinquante-quatre

la réaction a été nettement positive ; dans deux cas, elle a été faible ou douteuse et dans un seul cas elle a été négative.

Un point important consiste dans la nécessité de recherches répétées à plusieurs jours d'intervalle chez les porteurs de Trichocéphales. Il peut arriver en effet que, chez le même sujet, la réaction soit tantôt négative ou faible, tantôt fortement positive. Mais il est exceptionnel qu'elle soit *constamment négative.*

Ce fait précis de la présence des entérorragies occultes chez les porteurs de Trichocéphales n'a pas qu'une importance clinique.

Au point de vue biologique, il concourt, pour sa part, à démontrer la nutrition hématique du Trichocéphale. Le sang contenu dans les fèces chez ces individus provient certainement de petites hémorragies microscopiques, produites au niveau des piqûres trichocéphaliennes.

L'existence des hémorragies occultes dans la Trichocéphalose, que je suis le premier à avoir signalées avec le professeur J. Guiart et avec le D[r] Cade, n'est pas passée inaperçue.

G. Railliet fils, en particulier, s'est efforcé de contredire nos assertions. Son travail, basé sur vingt-neuf observations, est passible cependant de critiques faciles, comme je l'ai fait déjà remarquer dans ma thèse de médecine.

En effet, cet auteur a eu recours à une autre méthode que moi, la méthode de Mayer, pour la recherche du sang dans les fèces de ses malades. Or, cette méthode n'a pas fait ses preuves, en clinique, comme la méthode de Weber, et elle a fait l'objet de critiques très justifiées. D'ailleurs le fait seul de recourir à une technique différente ne permet pas de comparer ses résultats aux miens.

Un autre point faible du travail de Railliet, c'est le genre même de malades qui lui a servi pour ses expériences.

Il a eu affaire en effet, uniquement, à des malades fraîchement opérés d'appendicite. Par conséquent, la présence de sang dans les matières de pareils malades n'a rien qui doive

surprendre. Malgré tout, à examiner sérieusement les résultats de cet auteur, on voit qu'ils sont identiques aux miens :

Dans 29 cas de Trichocéphalose, Railliet obtient *24 fois une réaction positive, et 5 fois seulement une réaction négative.*

Or, dans ces cinq cas, la recherche du sang n'a été faite qu'une fois ou deux fois au plus (deux fois dans le cas III). Si Railliet avait multiplié ses examens à huit jours d'intervalle, comme je l'ai fait et comme j'avais écrit qu'on doit le faire, il aurait probablement vu se réduire le nombre de ses cas négatifs.

Quant au procédé qui consiste à comparer les résultats obtenus sur des porteurs de Trichocéphales avec ceux obtenus sur des sujets sains, je ne puis en dire que ceci : c'est qu'il importe que les sujets témoins soient vraiment sains. Pour cela, il faut d'abord un contrôle clinique serré et ensuite faire porter son effort sur un nombre considérable de sujets pour atténuer les causes d'erreur.

Enfin, il faut être en possession d'une méthode de recherche éprouvée et qui ne décèle de sang que là où il y en a vraiment. Nous avons déjà vu que c'est le cas de la réaction de Weber ; ce n'est pas celui de la réaction de Meyer qui a été très critiquée et qui m'a paru beaucoup trop sensible.

Que dire, dans ces conditions, des six observations de Railliet, où l'on voit des sujets non parasités présenter des entérorragies occultes?

Je sais bien qu'il y a des entérorragies occultes en dehors de la Trichocéphalose.

Pourquoi ces malades ont-ils du sang dans leurs selles? C'est ce que Railliet ne dit pas. Ou bien ils ont des raisons cliniques d'en présenter et ces raisons ont échappé à Railliet, ou bien la réaction de Meyer décèle du sang chez des individus sains, et alors elle ne vaut rien.

d) *Présence d'hémolysines faibles dans la portion antérieure du tube digestif de* T. dispar. — Un autre argument en faveur de la nutrition hématique du Trichocéphale est là

présence d'hémolysines dans son tube digestif antérieur. On sait que l'existence de ces hémolysines chez les Nématodes hématophages a été signalée par beaucoup d'auteurs. Je rappelle seulement les travaux d'Alessandrini (de Rome) sur l'Ankylostome duodénal, et de Weinberg sur le Sclérostome du cheval.

On a vu déjà dans ce travail que les Strongles présentent eux aussi de pareilles substances nocives pour les globules rouges.

Chez le Trichocéphale on peut les mettre en évidence de la façon suivante :

On se procure dans une salle d'amphithéâtre, sur des cadavres, des Trichocéphales frais. Il m'a suffit à l'Hôtel-Dieu de Lyon, d'ouvrir quatre cadavres quelconques, pour trouver chez trois d'entre eux, dans le cæcum, les échantillons nécessaires à mes recherches, soit une dizaine de Trichocéphales en tout. Très rapidement, l'extrémité antérieure effilée est sectionnée, puis dilacérée et fragmentée sur une lame avec l'aiguille à cataracte. On recouvre ces débris d'une goutte de sang du doigt, on recouvre d'une lamelle et on lute à la paraffine.

Il est bon de diluer la goutte de sang avec un peu de sérum artificiel à 7 pour mille. Les préparations ainsi obtenues, on les porte à l'étuve à 37 degrés, avec des préparations témoins. Après douze heures de séjour à l'étuve, et surtout après vingt-quatre heures, on constate au microscope, que les témoins n'ont pas hémolysé, tandis que les préparations où se trouvent inclus des fragments de tube digestif de Trichocéphale présentent une hémolyse indiscutable. Je n'ai observé d'hémolyse qu'avec des globules rouges humains, que j'ai prélevés sur moi-même ; avec les globules rouges de lapin et de cobaye, je n'ai obtenu que des résultats douteux.

Ces expériences établissent donc l'existence dans le tube digestif antérieur du Trichocéphale d'une hémolysine faible spécifique pour le sang humain. J'avais d'ailleurs fait en 1909,

des expériences avec le produit de broyage de Trichocéphales entiers, mis en présence de sang humain dans des tubes. J'avais déjà constaté par ce moyen, l'existence de l'hémolysine trichocéphalienne, et j'avais observé qu'elle est à la fois très faible et très fragile. Il serait évidemment préférable de reprendre ces expériences en se servant de tubes à hémolyse au lieu de préparations microscopiques, mais il faut avoir à sa disposition une masse de Trichocéphales frais, que je n'ai jamais pu encore me procurer en une fois.

J'ajoute aux faits que je viens de rapporter, que l'hémolysine trichocéphalienne, comme toutes les hémolysines animales connues, est très sensible à la chaleur. Si on chauffe pendant une demi-heure à 55 degrés dans du sérum artificiel les fragments de tube digestif de Trichocéphales, ils deviennent inactifs sur les globules rouges qu'on y ajoute.

Quant à la réactivation de l'hémolysine par une alexine (sérum de cobaye), je ne l'ai pas observée nettement, bien qu'elle soit probable. Cela tient à ce que l'action de l'hémolysine est trop lente et qu'après vingt-quatre heures, on constate de l'hémolyse aussi dans les préparations témoins renfermant à la fois des globules rouges humains et du sérum de cobaye.

Voici d'ailleurs les tableaux récapitulatifs de mes expériences, qui datent de mai 1912 :

Première série.

Préparations obtenues avec les fragments de la partie antérieure de trois Tricocéphales mâles.

Préparation A : Tricocéphale frais + globules rouges humains + sérum artificiel.
Préparation B : Tricocéphale frais + globules rouges humains + sérum artificiel.
Préparation C : Globules rouges humains + sérum artificiel.

	Après 6 heures à 37°	Après 24 heures à 37°
Préparation A	Ho	H3
Préparation B	Ho	H3
Préparation C	Ho	Ho

Deuxième série.

Préparations obtenues avec les fragments de la partie effilée de six Tricocéphales femelles.

Préparation A : Tricocéphale frais + globules rouges humains non lavés + sérum artificiel.

Préparation B : Tricocéphale chauffé à 55° pendant une demi-heure + globules rouges humains lavés + sérum artificiel.

Préparation C : Tricocéphale frais + globules rouges humains lavés + sérum artificiel.

Préparation D : Tricocéphale chauffé à 55° pendant une demi-heure + globules rouges humains non lavés + sérum artificiel.

Préparation E : Tricocéphale chauffé à 55° pendant une demi-heure + globules rouges humains non lavés + sérum artificiel.

Préparation F : Sérum de cobaye + globules rouges humains lavés.

Préparation G : Sérum artificiel + globules rouges lavés.

	Après 6 heures à 37°	Après 24 heures à 37°
Préparation A.	Ho	H3
Préparation B.	Ho	Ho
Préparation C.	H1	H3
Préparation D.	Ho	H1
Préparation E.	Ho	H2
Préparation F.	Ho	H2
Préparation G.	Ho	Ho

En résumé, ces expériences permettent d'affirmer l'existence d'une hémolysine trichocéphalienne faible.

Cette hémolysine est détruite par le chauffage à 55 degrés. Mais il n'est pas démontré qu'elle puisse être réactivée par une alexine (sérum de cobaye frais). Et si cette démonstration ne peut être faite, cela tient à ce que les globules rouges humains, mis en présence de sérum de cobaye, s'altèrent toujours en partie au bout de vingt-quatre heures d'étuve à 37 degrés.

A un autre point de vue, il faut noter l'existence de l'hémolysine, aussi bien chez les Trichocéphales mâles que chez les femelles.

ARTICLE IX

ÉTUDE DE LA FIXATION ET DU MODE DE NUTRITION DANS LE GENRE *SPIROPTERA*

CHAPITRE PREMIER

LE *SPIROPTERA LEPTOPTERA* Rudolphi.

Syn. : *Ascaris anceps* Frölich (Naturf. XXIX, st. 36). *Spiroptera leptoptera* Rudolphi, Synops 26 et 247 ; Bellingham, *Ann. of nat. Hist.*, XIII, p. 102 ; Dujardin, *Hist. nat. des Helminthes*, p. 93. *Spiroptera media* Creplin, obs. II, in Dujardin, *Hist. nat. des Helminthes*, p. 95. *Ascaris leptoptera* Rayer, *Arch. de Méd. comp.*, 1843, I, n°s 2 et 3, p. 146 ; Siebold in *Wiegman's Archiv*, 1845, p. 216. *Spiroptera sp. nova? Falconis buteonis* Dujardin, p. 93.

La bouche de ce parasite est entourée de deux lèvres dorso-ventrales. Deux papilles sur chaque lèvre. En dehors des lèvres deux rebords cuticulaires. La queue du mâle est enroulée en spirale à deux tours, et présente deux expansions aliformes constituant une bourse copulatrice. Papilles? Un spicule assez long, très légèrement recourbé. J'ai rencontré cette espèce dans l'estomac de *Buteo vulgaris* Bechst, buse ou busard. J'ai trouvé plusieurs mâles, et une seule femelle, assez fortement fixés à la muqueuse.

I. Etude de l'extrémité antérieure. — L'aspect extérieur de la tête de *Spiroptera leptoptera* vue de face a été représenté sur la figure 38. On y voit l'orifice buccal arrondi, et d'assez petite taille. Sur deux échantillons mâles, je l'ai trouvé large de 12 et 14 μ.

Cet orifice est entouré de deux puissantes lèvres étalées. Chaque lèvre porte à sa partie moyenne une nervure en saillie qui se termine en pointe du côté de l'orifice buccal. Sur la figure 39, qui représente le parasite en coupe, on voit nettement cette pointe de nature chitineuse. On y voit également les lèvres se terminer par une sorte de peigne chitineux. De sorte que l'ensemble de ces deux lèvres qui peuvent s'écarter et se rapprocher ressemble aux mors d'un piège à renards. Elles peuvent pincer fortement un pli de la muqueuse.

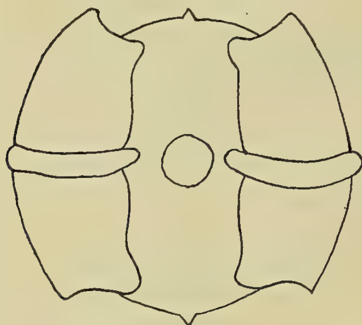


Fig. 38. — Extrémité antérieure de *Spiroptera leptoptera*, vue de face.

Par côté et dans un plan perpendiculaire à ces lèvres se trouvent deux sortes d'éminences, ou lèvres accessoires, surmontées d'une pointe (fig. 38 et 39).

Au-dessous de cet appareil buccal, s'ouvre une sorte de cuvette élargie ou bouche proprement dite, à paroi chitineuse : cuvette, dans le fond de laquelle s'ouvre une cavité cylindrique chitineuse représentée en coupe sur la figure 39, et qui constitue le pharynx lui-même. La face supérieure de ce cylindre pharyngien est ouverte au fond de la cuvette buccale. La face inférieure de ce cylindre est pleine, revêtue de chitine comme les parois latérales, et percée en son centre d'un très petit orifice : l'orifice œsophagien. A cet orifice fait suite l'œsophage ou tube digestif antérieur.

Comme on le voit, l'appareil bucco-pharyngien est rigide,

et ne semble pas pouvoir subir pendant la fixation de modification de forme. D'ailleurs, aucun muscle ne s'insère sur cette boîte chitineuse, elle est entourée seulement de tissu cellulaire lâche. Il n'en est pas de même de l'appareil labial, qui, nous l'avons vu, constitue une forte pince élargie, qui peut saisir fortement la muqueuse gastrique de l'hôte.

Cette pince est mue par un appareil musculaire assez puissant qui prend insertion d'une part sur une lèvre, et d'autre part sur la cuticule située du côté opposé, en croisant de part et d'autre la boîte bucco-pharyngée. Je ne puis donner d'étude plus détaillée de ces faisceaux musculaires, que je n'ai pu étudier davantage faute d'avoir eu à ma disposition un assez grand nombre d'exemplaires de *Spiroptera leptoptera*.

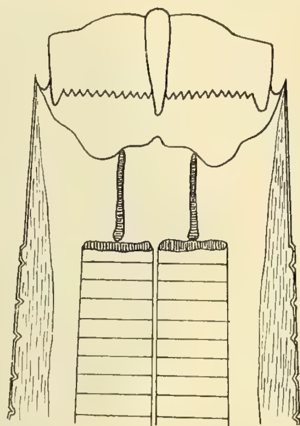


Fig. 39. — Extrémité antérieure de *Spiroptera leptoptera* en coupe.

Dimensions de l'extrémité antérieure de Spiroptera leptoptera. — J'ai pu faire des mensurations sur deux individus mâles, et voici les chiffres que j'ai obtenus :

Orifice buccal, diamètre 12 et 14 μ ;

Longueur de la boîte bucco-pharyngée, 25 μ ;

Largeur de l'œsophage à son union avec le pharynx, 20 μ ;

Largeur du parasite au niveau de la naissance de l'œsophage, 35 μ.

II. Etude de la fixation de Spiroptera leptoptera. — Nous venons de voir en étudiant l'appareil buccal de cette espèce, combien elle paraît armée pour la fixation. Et, en effet, si l'on pratique l'ouverture de l'estomac de Buses parasitées, peu de temps après la mort, on ne trouve que des individus fixés et solidement fixés.

Sur la pièce dont on trouvera plus loin la photographie (fig. 40), on aperçoit nettement trois de ces parasites fixés sur la muqueuse gastrique. A l'examen des pièces à la loupe, on voit nettement que c'est l'extrémité antérieure qui pénètre dans la muqueuse, en général au niveau d'un orifice glandulaire.



Fig. 40. — Muqueuse de l'estomac de la buse *(Buteo vulgaris)* photographiée de face. Un *Spiroptera leptoptera* s'y trouve fixé. (Grossissement : 3 diamètres.)

Autour du point d'implantation on observe de très petites ulcérations recouvertes d'un enduit rouge adhérent. A l'œil nu ces ulcérations apparaissent comme un piqueté hémorragique. A la loupe, on voit qu'il s'agit en réalité d'ulcérations ayant détruit la muqueuse, et qui paraissent dues à l'action du parasite. En effet, ces ulcérations se trouvent seulement autour des points d'implantation des parasites ; et nous n'avons jamais trouvé ces lésions chez les nombreuses Buses de même provenance qui ne présentaient pas de parasites.

Sur les coupes on peut voir (fig. 41) que le *Spiroptera leptoptera* est fixé très superficiellement. Les lésions de voisinage sont très légères. Le parasite est enrobé dans du mucus qui le colle à la paroi. On constate seulement que la muqueuse est érodée, les cellules épithéliales ayant disparu au contact du parasite. Parfois, une villosité se trouve ouverte. Enfin,

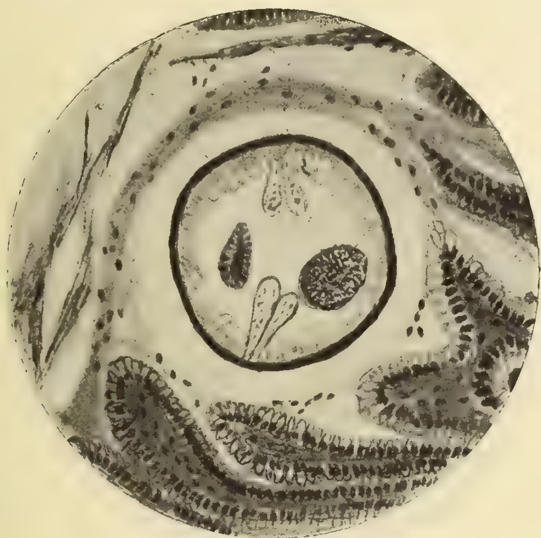


Fig. 41. — Fixation de *Spiroptera leptoptera* dans la muqueuse gastrique de *Buteo vulgaris*.

autour du parasite et à distance les villosités sont tassées et comprimées par action mécanique du corps de l'animal.

Ces fixations superficielles du parasite sont les plus fréquentes sur les coupes. Mais on en trouve parfois de plus profondes mettant à nu le tissu conjonctif des villosités.

III. Nutrition hématique probable de S. leptoptera. — L'étude des coupes ne peut pas donner de renseignements décisifs sur le mode de nutrition du parasite.

On ne trouve jamais, en effet, le moindre débris dans la lumière du tube digestif.

Cependant, il est probable que ce parasite se nourrit de sang. En effet, son tube digestif, comme celui du Trichocéphale donne la réaction du bleu de Berlin, quand on le traite successivement par le cyanure potasse et l'acide chlorhydrique. Ce fait démontre la présence du fer dans la paroi intestinale du *S. leptoptera.* Ce n'est pas une preuve absolue de la nutri-

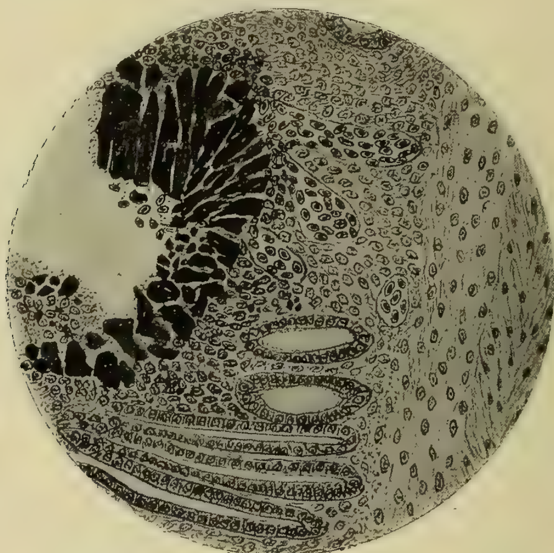


Fig. 42. — Ulcérations hémorragiques sur la muqueuse gastrique de *Buteo vulgaris* parasitée par *Spiroptera leptoptera.*

tion hématique d'un parasite comme nous l'avons déjà dit à propos du Trichocéphale, c'est du moins une présomption en sa faveur. C'est le cas aussi pour l'Ascaris.

Un autre argument en faveur de la nutrition hématique du *S. leptoptera* est tiré de l'observation des ulcérations rencontrées en grand nombre autour du point de fixation. Ces ulcérations, quand on les examine sur des coupes en série, apparaissent comme venues de la profondeur. Certaines coupes les présentent tout d'abord comme des tunnels creusés dans l'épaisseur de la muqueuse. Ces tunnels, qui représentent

probablement le moule du *S. leptoptera* qui les a produits et les a quittés, sont remplis de matières détritiques de nature hématique. Il s'agit là de véritables ulcères hémorragiques. En certains points (fig. 42), on voit très bien, du côté de la profondeur, de nombreux capillaires gorgés de globules et laissant même échapper par leurs parois rompues un certain nombre de ceux-ci, parfaitement reconnaissables sur les coupes.

Ces ulcérations représentent donc des points où les vaisseaux, ouverts par le parasite auraient saigné. Puis, l'infection de ce foyer hémorragique créerait l'ulcération proprement dite. D'ailleurs, ces ulcérations sont tout à fait semblables à celles que j'ai signalées dans l'entérite trichocéphalienne de l'homme, et sont dues à un mécanisme semblable.

Il paraît donc raisonnable d'admettre, en attendant des preuves plus décisives, que le *S. leptoptera* se fixe à la paroi pour se nourrir de sang.

CHAPITRE II

LE *SPIROPTERA MICROSTOMA* Schneider, 1866.

Spiroptera microstoma. — Syn. : *Sp. megastoma* var. *major* Diesing, 1851 ; *Filaria microstoma* Schneider, 1866 ; *Sp. microstoma* Zürn, 1872.

Cette espèce est très voisine de *Sp. megastoma* Rudolphi, 1819, qui vit également dans le sac droit de l'estomac des Equidés, où elle donne naissance à de petites tumeurs inflammatoires. Elle s'en différencie par sa plus grande taille. En outre, son extrémité céphalique est assez différente de celle de *Sp. megastoma*.

Cette extrémité ne présente pas, en effet, d'étranglement en arrière de la région buccale, et la bouche est très fortement armée de deux dents qui s'insèrent sur toute la longueur de la cavité bucco-pharyngée.

Voici la description de ce parasite d'après Railliet (1894, p. 535) :

« Mâle, long de 10 à 22 millimètres, queue enroulée en spirale et garnie d'ailes membraneuses. Six à huit papilles de chaque côté, dont deux à quatre postanales, non symétriques. En outre, un groupe de douze papilles minuscules à l'extrémité de la queue ; deux spicules inégaux longs de 750 et 320 μ en moyenne.

« Femelle, longue de 12 à 27 millimètres ; queue un peu incurvée, en pointé mousse ; vulve vers le tiers antérieur du corps. »

I. Etude de l'extrémité antérieure de S. microstoma. — L'extrémité antérieure de ce parasite est décrite par la plupart des auteurs classiques, comme Schneider ou Railliet. Cependant, cette description m'a paru incomplète et la figure donnée par Schneider insuffisante. Pour se rendre compte de la disposition des pièces buccales, chez cette espèce, de petite dimension, il convient d'examiner la tête, soit à la loupe sur des échantillons frais ou conservés dans l'alcool faible, soit au microscope sur des échantillons éclaircis dans le lactophénol et montés dans ce liquide. Dans le premier cas, on dispose l'animal sur une lame de verre où on le fait adhérer dans sa partie moyenne avec une goutte de glycérine. Le parasite devient alors solidaire de la lame qui peut alors être orientée et éclairée de la bonne façon sous la loupe binoculaire.

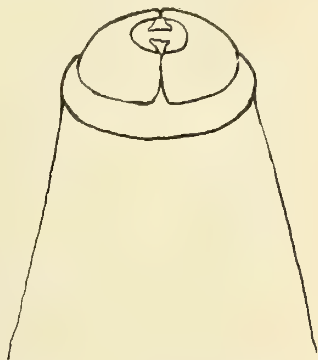


Fig. 43. — Extrémité antérieure de *Spiroptera microstoma*.

Dans ces conditions, on peut obtenir une image comme celle représentée sur la figure 43.

On constate que le parasite se termine brusquement en cône tronqué. Sur la troncature et en retrait sur ses bords sont situées les deux lèvres. Ces deux lèvres, en forme de demi-circonférence, ou de croissants se faisant face par leurs pointes, limitent entre elles un orifice circulaire, l'orifice buccal, les lèvres viennent au contact l'une de l'autre dans le plan sagittal dorso-ventral. Dans ce plan, et les séparant, sont situées à l'intérieur de l'orifice buccal *deux dents en forme de hache,* visibles de face sur la figure 43 et en coupe sur la figure 44. Voilà tout ce que peut nous apprendre l'examen extérieur du parasite.

D'autres renseignements nous seront donnés par les échantillons éclaircis, montés dans le lactophénol.

Au microscope, sur de telles préparations, on observe les dispositions que j'ai dessinées sur la figure 44 qui représente une coupe longitudinale dans le plan dorso-ventral.

On voit que la cuticule est striée dès l'insertion des lèvres sur la tête. Cette cuticule est doublée par une épaisse couche de tissu musculaire en dedans de laquelle se trouve le tissu cellulaire lâche entourant le tube digestif. On voit également sur la figure 44, que, entre ce tissu cellulaire et la couche musculaire, se trouve une cavité libre qui n'existe pas sur tous les échantillons que j'ai examinés. Cette cavité se produit quand la tête se rétracte longitudinalement et s'efface quand elle est projetée en avant. Cette rétraction et cette protraction de la tête est le fait de l'action des fibres longitudinales de la couche musculaire. La rétraction est un phénomène actif, résultant de la contraction de la couche musculaire longitudinale. La protraction est, au contraire, un phénomène passif dû au redressement des pièces chitineuses élastiques qui constituent le bucco-pharynx. On comprend également, en regardant la figure 44 que ce jeu des fibres musculaires longitudinales a, pour effet, d'amener des modifications du diamètre de la bouche et des modifications dans la disposition des dents. A ces modifications de forme, correspond une action de ventousage sur la muqueuse, qui permet au parasite de s'y fixer et de la détruire.

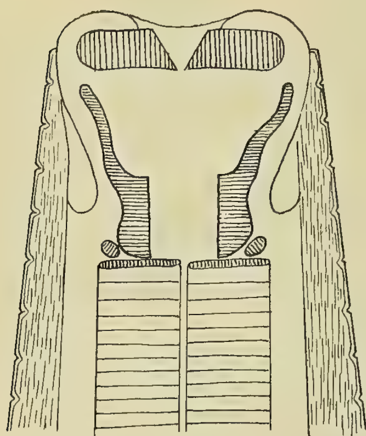


Fig. 44. — Extrémité antérieure de *Spiroptera microstoma* en coupe.

Il reste maintenant à indiquer la disposition de la boîte pharyngienne qui fait immédiatement suite à l'appareil labial dont j'ai décrit plus haut l'agencement. Un peu au-

dessous de l'orifice buccal proprement dit, à la base de chaque lèvre se trouve un bourrelet chitineux dont la partie médiane fait une saillie en pointe. On aperçoit, sur la figure 44, un de ces bourrelets vu de face. A ce niveau commence la bouche proprement dite. Comme chez le *S. leptoptera*, cette cavité a la forme d'une cuvette dont les parois sont recouvertes de chitine et dont le fond est ouvert sur le cylindre pharyngien. Sur la figure 44, on voit que la cuvette buccale et le cylindre pharyngien sont constitués par une seule et même pièce chitineuse, qui les limite de toutes parts.

Ce revêtement chitineux, à l'union de la cuvette buccale et du pharynx présente une saillie tranchante circulaire, qui apparaît comme une pointe sur la coupe.

Cette pièce pharyngienne repose sur le revêtement chitineux de l'extrémité supérieure de l'œsophage par l'intermédiaire d'une pièce accessoire représentée sur la figure 44.

Dimensions de l'extrémité antérieure du S. microstoma :

Ouverture buccale, 15 μ ;

Diamètre au cou, 70 μ ;

Hauteur de la cavité bucco-pharyngée, 60 μ ;

Largeur de l'œsophage à sa naissance, 60 μ.

II. Etude de la fixation du S. microstoma. — Cette espèce, d'après Railliet, vivrait libre à la surface de la muqueuse ; cependant, ajoute-t-il, « ces vers ont parfois l'extrémité céphalique engagée dans les glandes de cette région ». Railliet (1894, p. 535.) En réalité, ils se fixent profondément dans la muqueuse, à la façon de *Sp. megastoma*. Je les ai en effet trouvés en grand nombre dans le sac droit de l'estomac d'un cheval. Cet estomac renfermait également un grand nombre de larves d'Œstres.

Cette pièce fut fixée dans le formol, et je croyais avoir affaire à un cas de parasitisme classique par le *Sp. megastoma*. Cependant, à un examen plus attentif, je constatai que la surface parasitée ne présentait pas de tumeurs, comme il est

habituel d'en voir avec cette espèce. Les parasites auxquels j'avais affaire laissaient pendre leur partie postérieure dans la cavité gastrique, sur une longueur correspondant environ au tiers de la longueur totale de l'animal. De plus, au point de pénétration, il y avait toujours plusieurs parasites, deux ou trois le plus souvent. Quant à la paroi gastrique, au lieu d'être renflée en saillie, elle était au contraire creusée en cuvette, la muqueuse et les couches sous-jacentes étant devenues pulvérulentes. Les vers étaient logés dans cette substance détritique, située au fond de l'excavation, mais leur extrémité céphalique était toujours fixée au voisinage des tissus vivants, prête, semblait-il, à transformer ceux-ci en débris puriformes, analogues à celui du centre de la lésion.

En examinant alors quelques échantillons de ces parasites, j'ai pu constater sans peine, en m'aidant des figures et de la description de Railliet, que j'étais en présence de *Spiroptera microstoma*.

Je m'aperçus également que tous les échantillons que j'avais entre les mains étaient des femelles. Ainsi, cette espèce qui, pour les auteurs classiques, vit libre à la surface de la muqueuse peut se fixer dans certaines conditions. Les individus femelles paraissent les seuls fixés, ce qui indique un rapport probable entre la fixation et la ponte.

Sur les coupes, à un faible grossissement, on constate immédiatement que les lésions portent sur toute l'épaisseur de la muqueuse jusqu'à la tunique musculeuse.

Le parasite apparaît au centre de la lésion, mais dans la profondeur, tout contre la couche musculaire. Il est entouré de débris cellulaires méconnaissables, parsemés de noyaux en pycnose. Parmi ces débris, on ne trouve pas de cellules de pus (fig. 45). Plus en dehors se trouvent des lambeaux de muqueuse sphacélée, en voie de mortification. On y reconnaît la disposition des glandes, mais la trame conjonctive a disparu, les contours cellulaires se sont effacés, et il ne persiste plus que les noyaux. Ces noyaux se colorent mal, et beaucoup

sont en voie de dégénérescence. Plus à la périphérie encore, et sans transition on trouve des tissus sains. Il n'y a pas entre les tissus sains et les tissus mortifiés de zone réactionnelle de réparation ou de cicatrisation. Enfin la lésion paraît aseptique, et je n'ai pas pu colorer de microbes sur les coupes.

Ce qu'il y a donc de particulier dans les lésions produites



Fig. 45. — Muqueuse gastrique du cheval avec *Spiroptera microstoma* fixé. (350 diamètres.)

par le *S. microstoma*, c'est cette destruction sur place des tissus, sans réaction inflammatoire. Comment se produit cette histolyse? Elle peut s'expliquer soit par l'intervention mécanique soit par l'influence chimique du parasite.

Action mécanique. — Disons tout de suite que, pour produire des lésions si étendues, le parasite devrait être très actif, et se mouvoir assez rapidement; or, il n'en est rien, et les individus vivants placés dans l'eau tiède remuent à peine. Cependant, en raison de la profondeur à laquelle pénètre

S. microstoma, il est possible qu'il détruise les vaisseaux nourriciers de la muqueuse, et que celle-ci se sphacèle. Mais il faut remarquer tout de suite que la masse puriforme qui remplit l'excavation autour du parasite n'est pas le moins du monde hématique. On n'y aperçoit ni globules rouges, ni caillots, ce qui ne manquerait pas de se produire si des vaisseaux avaient été ouverts.

Action chimique. — Il est plus logique d'admettre l'intervention chimique du parasite dans l'histolyse des tissus. Il faut, en effet, que le parasite se défende contre les sécrétions digestives des cellules gastriques qui l'entourent. Il est possible qu'il le fasse en sécrétant des toxines qui frappent de mort les cellules gastriques environnantes. Ces toxines, si elles existent, sont certainement des produits de l'intestin du parasite qui sont évacués soit par l'anus, soit plus probablement par la bouche.

III. Nutrition du Sp. microstoma. — Il est assez difficile de se rendre un compte exact du mode de nutrition de cette espèce. On ne trouve jamais de débris de cellules ni d'hématies dans la lumière du tube digestif. D'autre part, nous avons vu que la muqueuse gastrique de l'hôte ne présente pas de lésions hémorragiques. Il paraît donc probable que ce parasite ne se nourrit pas de sang comme le *Spiroptera leptoptera*. C'est tout ce qu'il est possible d'affirmer. On voit ainsi que deux parasites aussi voisins que le *S. leptoptera* et le *Sp. microstoma* et qui présentent un appareil buccal presque identique ont cependant un mode de nutrition différent.

ARTICLE X

LA FIXATION ET LE MODE DE NUTRITION DU *GNATHOSTOMUM HISPIDUM* FEDTSCHENKO

GNATHOSTOMUM HISPIDUM Fedtschenko, 1873, syn. : *Cheiracanthus hispidus* Csokor, 1882.

Description *in* Railliet (1894, p. 547) :

« Corps de teinte grise, jaunâtre et rougeâtre, revêtu d'épines sur toute sa longueur. Extrémité céphalique séparée du reste du corps par un sillon annulaire profond. Epines céphaliques en forme de crochets simples, recourbées, à pointe postérieure, et disposées en 9 à 11 couronnes concentriques.

« Celles de la région cervicale en forme de lamelles complexes dont le bord postérieur est découpé en 5 à 7 pointes ; celles de la région œsophagienne à plusieurs pointes allongées ; enfin, celles de la partie postérieure du corps en soies simples et lougues.

« Bouche étendue dans le sens dorso-ventral et limitée par deux lèvres latérales, à rebord saillant, munies chacune de trois papilles.

« *Mâle* long de 15 à 25 millimètres ; queue excavée en cuiller et formant une sorte de bourse arrondie ; neuf grosses papilles et deux plus petites adanales ; deux spicules inégaux, le gauche incurvé, long de 800 μ, le droit 400 μ.

« *Femelle* longue de 22 à 31 millimètres ; queue en pointe

conique mousse ; vulve un peu en arrière du milieu du corps. »

Cette espèce, assez rare, a été découverte dans le Turkestan par Fedtschenko, puis revue par Csokor, à Vienne, par Ströse,

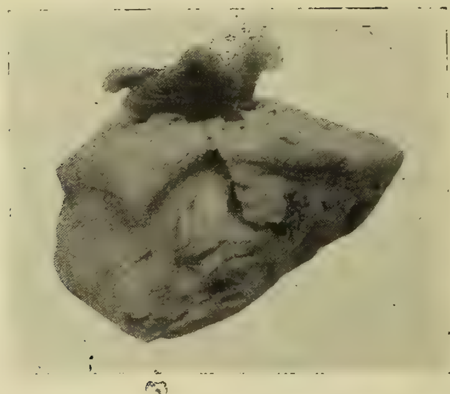


Fig. 46. — Fragment de muqueuse de l'estomac du porc sur laquelle se trouvent fixés trois *Gnathostomum hispidum*. (grossissement : 2 diamètres.)

sur des porcs hongrois, et, enfin, par Collin, à Berlin, sur le bœuf.

C'est un parasite habituel de l'estomac du porc. J'ai eu à ma disposition trois exemplaires fixés sur un fragment de muqueuse d'estomac de porc domestique. Cette pièce, dont on trouvera ci-dessus la photographie (fig. 46), m'a été remise par mon excellent ami le Dr Regnault. Celui-ci avait recueilli lui-même cette pièce dant la région de la Haute-Sangha (Congo), à l'autopsie d'un porc sacrifié pour la boucherie.

CHAPITRE PREMIER

L'EXTRÉMITÉ ANTÉRIEURE DE *GNATHOSTOMUM HISPIDUM*

A la loupe binoculaire, on reconnaît aisément la bouche dorso-ventrale, en forme de fente allongée (fig. 47). Les lèvres droite et gauche sont de forme ovalaire et sont absolument glabres. Elles ne présentent aucun crochet. Quant aux trois papilles que signale Railliet, je n'ai pu les retrouver sur les échantillons que j'avais en mains.

Les lèvres sont bordées, sur leur côté extérieur, par un sillon assez profond. De plus, de chaque commissure, supérieure et inférieure, partent deux sillons assez nets, qui délimitent deux zones latérales. Les joues sont glabres sur la partie immédiatement voisine des lèvres (fig. 47). Elles présentent, jusqu'à la naissance du cou, six couronnes de crochets, tandis que les parties dorsales et ventrales intermédiaires aux joues, en présentent huit. Les deux premiers rangs de crochets des parties interjugales sont interrompues brusquement au niveau des joues, tandis que les six rangs suivants, de trois à huit, se continuent sans interruption avec les rangées jugales.

La tête, vue de face, a une forme régulièrement circulaire. Vue de profil, elle apparaît aplatie d'avant en arrière. Elle fait une forte saillie sur la région cervicale. Celle-ci se compose de deux régions distinctes : l'une antérieure, l'autre postérieure (fig. 48).

La région cervicale antérieure, plus mince, est séparée de la région postérieure par un bourrelet armé de crochets.

La région cervicale antérieure porte quatre rangées de crochets et la postérieure en présente six.

L'étude des coupes permet de se rendre compte de la disposition des pièces buccales du Gnathostome.

L'*appareil buccal* de ce parasite (fig. 49) est constituée par deux dents irrégulières, enchâssées dans les lèvres. Au niveau de chaque lèvre, la cuticule du sphéroïde céphalique est recouverte d'un fin revêtement chitineux, incolore sur les coupes. Ce

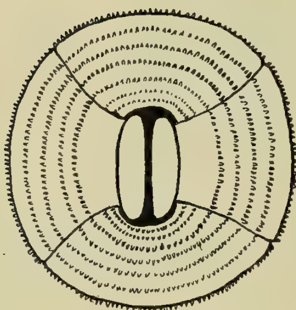


Fig. 47. — Extrémité antérieure de *Gnathostomum hispidum*, vue de face.

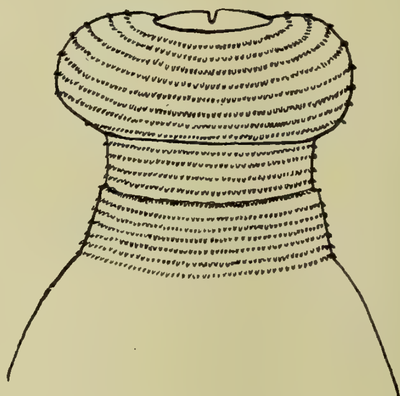


Fig. 48. — Extrémité antérieure de *Gnathostomum hispidum*, vue de profil.

revêtement, au niveau de l'orifice buccal, présente une fine denticulation en dent de scie. Immédiatement au-dessous de ce revêtement denticulé se trouve la dent constituée par deux parties de densité et de coloration différentes.

La partie axiale se colore en violet par l'hématéine, paraît très dense et constitue la dent.

La partie externe, faiblement colorée en rose pâle, occupe le reste de la lèvre et constitue l'armature dentaire. Elle repose par sa base sur l'extrémité antérieure du pharynx.

Immédiatement en dehors de l'armature dentaire, et s'insérant sur un épaississement de cuticule céphalique, se trouve

le muscle péripharyngien, qui entoure le pharynx et le double extérieurement.

Plus en dehors, et s'insérant aussi sur la cuticule céphalique, se trouve le muscle céphalique longitudinal. Nous reviendrons

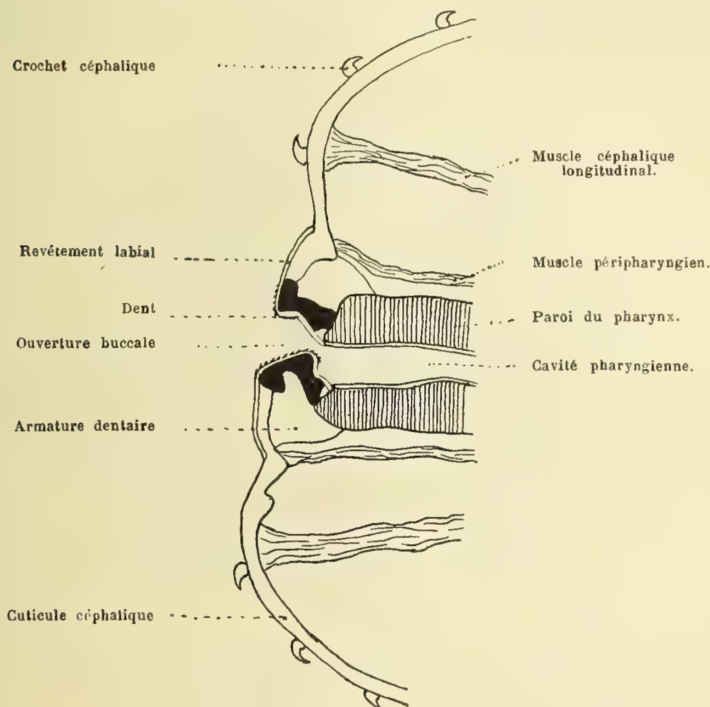


Fig. 49. — Extrémité antérieure de *Gnathostomum hispidum*. Appareil buccal. (Reichert obj. 0 occ., 2 gross., 300 D.)

d'ailleurs, plus loin, sur la disposition de l'appareil musculaire céphalique du Gnathostome. La cavité buccale, très réduite, est comprise entre les deux dents.

Les parois sont constituées par le revêtement labial, très mince, anhiste et incolore. Sur les coupes longitudinales (fig. 49), cette cavité affecte la forme d'un triangle irrégulier.

A la cavité buccale, fait suite immédiatement la cavité pha-

ryngienne. Celle-ci, de forme cylindrique, est constituée par les parois du tube digestif antérieur, doublé d'un fin revêtement hyalin, qui fait suite au revêtement labial. Ce revêtement pharyngien présente les mêmes réactions colorantes que chez les autres Nématodes. Il se colore en rose pâle par l'éosine et il est constitué par une substance différente de celle qui constitue le revêtement labial ; cette dernière, nous l'avons déjà dit,

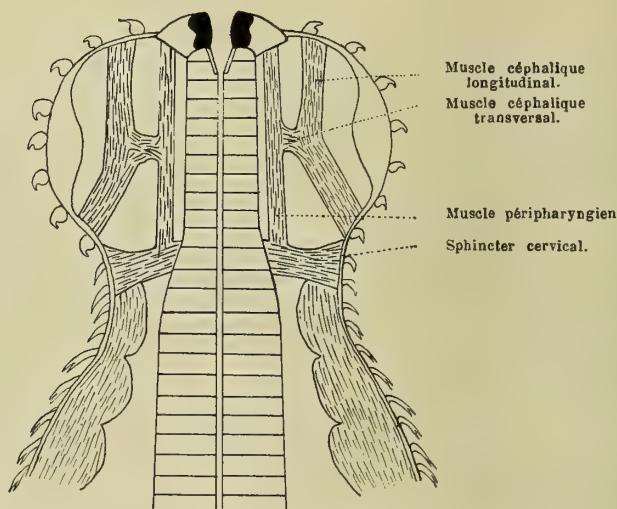


Fig. 50. — Extrémité antérieure de *Gnathostomum hispidum* en coupe demi-schématique, montrant la disposition des muscles céphaliques.

restant incolore ou légèrement bleutée, sur les préparations à l'hématéine éosine.

Ce revêtement pharyngien paraît constitué par les plateaux des cellules constitutives du tube digestif.

La lumière de la cavité buccale et de la cavité pharyngienne apparaît sur les coupes, plus ou moins remplie par des débris alimentaires. Parmi ceux-ci, il est possible de reconnaître des globules rouges et des cellules lymphatiques de l'hôte.

L'*appareil musculaire* céphalique est schématisé sur la

figure 50. Il est constitué tout d'abord par un manchon péri-pharyngien qui s'insère en avant sur le pourtour de l'armature dentaire et qui se confond en arrière avec les fibres du sphincter pharyngien.

On trouve en dehors de ce manchon musculaire péripharyngien un second muscle bifide. Son insertion simple se fait sur



Fig. 51. — Fixation du *Gnathostomum hispidum* dans la paroi gastrique.

la partie inférieure du sphéroïde céphalique, à l'union de celui-ci avec la région cervicale. De là, ce muscle, d'abord simple jusqu'à la moitié du sphéroïde céphalique, se bifurque en deux faisceaux : un faisceau externe ou muscle céphalique longitudinal qui s'insère sur le pourtour de l'armature buccale, et un faisceau interne ou muscle céphalique transversal qui s'insère sur la portion moyenne du pharynx, mêlant ses fibres à celles du muscle péripharyngien. L'ensemble de ces muscles péripharyngien, céphalique longitudinal et céphalique transversal, agissant synergiquement, produit un applatissement

du sphéroïde céphalique et une dilatation du pharynx. En même temps se produit donc une aspiration dans la cavité pharyngienne et un appel de liquide nourricier emprunté à l'hôte. La pince labiale et les crochets céphaliques récurrents assurent la fixation du parasite à la muqueuse gastrique de l'hôte et sa déchirure progressive.

Enfin, à la base de cet appareil musculaire céphalique se trouve un sphincter cervical, qui assure en temps utile la fermeture de la cavité pharyngienne et la sépare de la partie postérieure du tube digestif. Ce sphincter cervical ou pharyngien ressemble beaucoup au sphincter que nous avons décrit dans le genre Ascaris. On voit donc que l'ensemble de l'appareil musculaire de l'extrémité antérieure du Gnathostome tend à dilater et à rétrécir successivement la cavité pharyngienne, isolée du reste du tube digestif par le sphincter cervical, faisant ainsi fonctionner le pharynx comme une véritable pompe aspirante.

CHAPITRE II

FIXATION ET NUTRITION DU GNATHOSTOME

Comme on vient de le voir, le Gnathostome est parfaitement armé pour la fixation, et son corps entier constitue un cylindre recouvert de milliers d'épines.

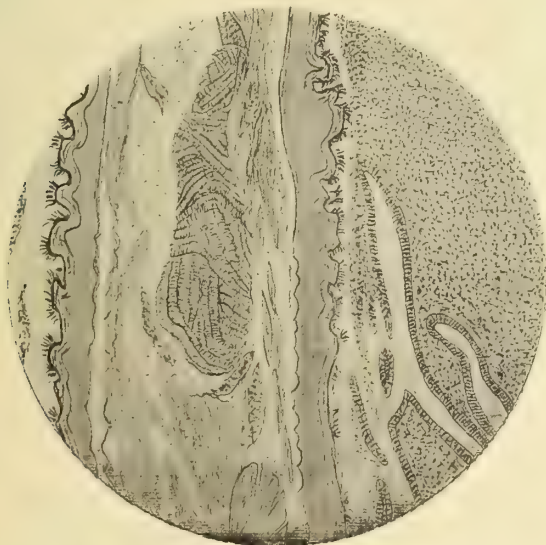


Fig. 52. — Fixation du *Gnathostomum hispidum* dans la paroi gastrique du porc.

Les lésions macroscopiques qu'il peut donner sont très considérables. D'après les renseignements oraux de Regnault, à l'état frais, les points où se trouvent fixés les parasites laissent

écouler du pus mêlé de sang. Sur la pièce en ma possession on peut observer une cavité ramifiée occupée par la moitié antérieure de trois parasites. Cette cavité a un diamètre d'environ cinq millimètres, à l'entrée, sur une profondeur d'un centimètre environ.

Entre les parasites et les tissus de l'hôte se trouve une certaine quantité de pus et de débris purulents.

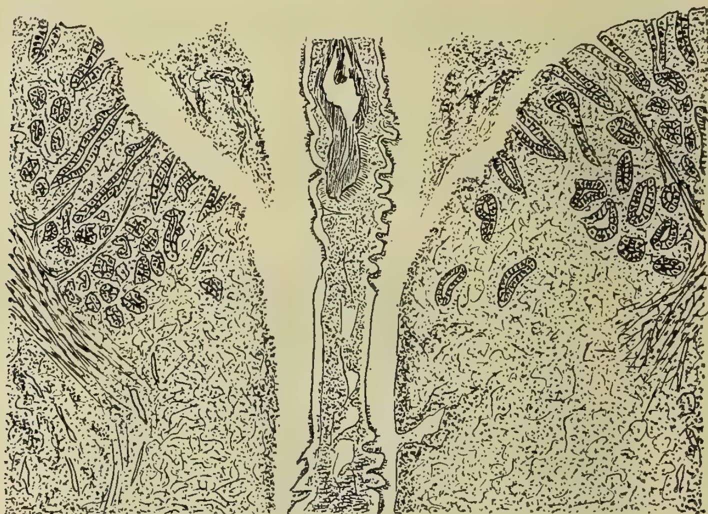


Fig. 53. — Mode d'implantation du *Gnathostomum hispidum* dans la muqueuse gastrique du porc. (Grossissement, 50 diamètres.)

La cavité creusée par le parasite intéresse à la fois la muqueuse, la sous-muqueuse et la musculeuse. Les parasites enfoncent, dans la paroi gastrique de l'hôte, leur extrémité antérieure, sur une longueur qui correspond aux deux tiers antérieurs de la longueur du corps.

Au niveau du point d'implantation du parasite, la muqueuse présente une interruption brusque (fig. 53). Elle est coupée comme à l'emporte-pièce et on ne trouve pas de lésions de voisinage. Les plans sous-jacents présentent également cette interruption brusque, mais ils sont revêtus par une zone de

tissu réactionnel qui les sépare du parasite. Ce tissu est constitué par un feutrage lâche qui comprend dans ses mailles de très nombreux lymphocytes.

Les lésions inflammatoires sont surtout marquées au fond

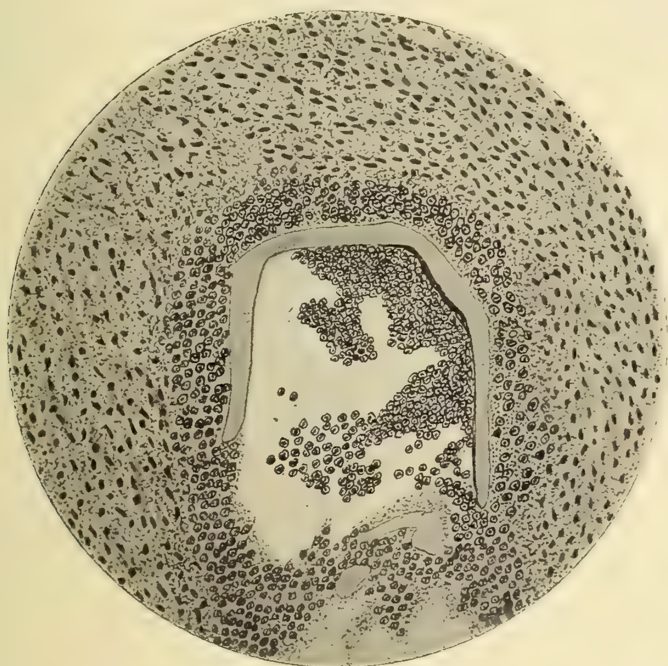


Fig. 54. — Fond d'une galerie creusée par le *Gnasthostomum hispidum*, réaction conjonctive et inflammatoire des tissus de l'hôte.

de la cavité creusée par le parasite. A ce niveau, on trouve autour de lui une réaction très intense. Les globules de pus et les lymphocytes s'accumulent en nombre considérable (fig. 54). Les uns sont libres autour du parasite, entre celui-ci et les tissus de l'hôte, les autres infiltrent en très grande abondance la couche musculeuse.

Un certain nombre de vaisseaux sont ouverts au fond de la cavité creusée par le Gnathostome et sont obturés par un

caillot hémato-purulent. Enfin, en dehors de la cavité occupée par le parasite, on trouve dans les tissus avoisinants des traînées inflammatoires nombreuses et des vaisseaux thrombosés. Au niveau des artères on constate à la fois de l'endartérite et de la périartérite. On trouve donc là des lésions analogues à celles rencontrées chez les parasites hématophages. Les lésions vasculaires que je viens de signaler sont sous la dépendance,



Fig. 55. — Galeries creusées par le *Gnathostomum hispidum* dans la paroi gastrique du porc avec de nombreux œufs pondus par le parasite dans ces galeries.

comme les lésions inflammatoires de la couche musculeuse, de l'infection microbienne surajoutée. Aussi, en de nombreux points, trouve-t-on sur les coupes des quantités de bactéries.

Une autre constatation intéressante que l'on peut faire sur les coupes est la suivante : en certains points correspondant au fond d'une cavité creusée par le parasite et qui paraît avoir été secondairement déshabitée par lui, on peut voir (fig. 55) des

œufs en assez grand nombre. Les œufs paraissent avoir été déposés par la mère dans le pus qui l'entourait.

Les œufs ne se trouvent pas inclus dans les tissus de l'hôte, mais bien dans la zone nécrotique, dans la galerie creusée par la mère et pleine de débris purulents. L'examen des coupes de Gnathostome fixés est donc des plus instructifs. Il nous enseigne d'abord que ce parasite se nourrit de sang, ce que l'on soupçonnait déjà. Cette nutrition hématique est démontrée par la nature hémorragique des lésions et par les thromboses vasculaires.

Il nous apprend aussi que le Gnathostome est un parasite inoculateur de germes comme l'Ankylostome et le Trichocéphale. Enfin, il nous enseigne que ce parasite ne se fixe pas seulement pour se nourrir, mais aussi pour pondre ses œufs. Chez cette espèce la fixation est en rapport à la fois avec la nutrition et la reproduction de l'espèce.

ARTICLE XI

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

La première loi d'ensemble qui se dégage de cette étude, c'est que les Nématodes intestinaux vivent aux dépens de la paroi du tube digestif de leur hôte. C'en est fait désormais des théories anciennes qui voulaient que les vers intestinaux se nourrissent des résidus de la digestion de leur hôte. D'ailleurs, tous ceux qui se sont occupés de la biologie des Nématodes, en ces dernières années, sont unanimes sur ce point. La théorie moderne qui fait des Nématodes de l'intestin des parasites véritables, et non plus des commensaux, trouve donc ici une nouvelle confirmation. Ces parasites, qu'on les trouve libres dans l'intestin comme les Ascaris de notre premier groupe *(A. lombricoides, canis, suum)*, ou fixés à la paroi comme la plupart de ceux que nous avons étudiés ici, vivent tous aux dépens des tissus de l'hôte, et non aux dépens du contenu de son tube digestif. Il n'y a pas de différence physiologique capitale, entre un Nématode libre et un Nématode fixé, car le premier comme le second vivent également aux dépens du tube digestif qui les renferme.

Si cependant tous les vers intestinaux tirent leur nourriture du tube digestif lui-même, leur alimentation n'en diffère pas moins d'un genre à l'autre, et souvent aussi dans le même genre d'une espèce à l'autre.

On pourrait donc faire des groupements physiologiques des Nématodes d'après leur mode de nutrition.

On trouverait ainsi réunis ceux qui se nourrissent de globules rouges, ceux qui se nourrissent des cellules épithéliales du tube digestif, etc.

On obtient ainsi le tableau suivant :

Mucus et suc intestinal :

Heterakis vesicularis adulte.

Cellules épithéliales :

Oxyure;
Ascaris lombricoïdes;
Ascaris canis;
Ascaris suum.

Cellules lymphatiques et lymphe :

Ascaris rotundata;
Ascaris falcigera;
Physaloptera (clausa, Guiarti);
Spiroptera microstoma;

Sang :

Hétérakis larvaire;
Sclérostome;
Ankylostome;
Strongylus (strigosus, retortaeformis);
Trichocéphale;
Spiroptera leptoptera;
Gnathostomum.

On le voit, cette classification physiologique n'est pas superposable à la classification anatomique. On trouve le genre Ascaris écartelé et réparti en deux groupements ; il en est de même pour le genre Spiroptera.

C'est qu'en effet, pour réaliser les mêmes buts biologiques,

la nature tient en réserve des moyens anatomiques très variés.

Bien rarement, la connaissance de la structure buccale d'un Nématode intestinal permettra de prévoir son mode de nutrition. Jetons par exemple les yeux sur le riche groupement des Nématodes hématophages. Quelle variété dans la structure buccale des parasites de ce groupe ; quelle différence entre le type buccal d'un Ankylostome et celui d'un Trichocéphale, entre celui d'un Strongle et celui d'un Gnathostome.

Les procédés mis en œuvre par les parasites, pour l'attaque nécessaire de la muqueuse, sont aussi des plus variés.

Ils mettent en œuvre tantôt des procédés chimiques, tantôt des appareils mécaniques ingénieux.

Les uns réalisent cette attaque par un appareil buccal formidable : armés de dents aiguës et d'une pompe pharyngienne puissante comme les Sclérostomiens ; ou munis de crochets récurrents nombreux et solides comme le Gnathostome ; les autres, terminés en pointe effilée, perforent lentement la muqueuse de leur appareil buccal délicat et acéré comme les Trichocéphales.

Mais ce qui captive davantage encore que l'étude des procédés mécaniques mis en œuvre par les Nématodes pour trouer la muqueuse intestinale, c'est l'étude de leurs procédés chimiques pour arriver aux mêmes fins. Et il n'est pas sans intérêt d'apprendre que certains parasites faiblement armés, et dont l'appareil bucal semble anodin, peuvent creuser les parois du tube digestif, en dissolvant de proche en proche les tissus qu'ils rencontrent dans une salive digérante qu'ils expectorent sans cesse. C'est là un phénomène nouveau, que nous avons observé à plusieurs reprises au cours de ce travail, et sur lequel nous attirons l'attention, car il y a encore là matière à de nouvelles recherches.

Enfin, en ce qui concerne plus spécialement la fixation, nous pensons que cette étude nous autorise à mettre en lumière les lois biologiques qui la conditionnent.

La raison la plus générale qui préside à la fixation des Nématodes, c'est leur mode de nutrition. Nous avons vu que la nutrition, même opérée aux dépens de la muqueuse de l'hôte, peut s'opérer sans fixation du parasite. Il n'en est pas moins probable que, si la plupart des Nématodes intestinaux se fixent, c'est pour se nourrir.

C'est donc bien les nécessités de leur nutrition qui conditionnent la fixation des Nématodes intestinaux.

Mais la fixation n'est pas seulement en rapport avec la nutrition du parasite. Elle peut être en rapport également avec la reproduction.

C'est ainsi que Ruffer et, après lui, Wagener avaient pensé que l'Oxyure vermiculaire pénétrait dans la paroi pour y déposer ses œufs. Ils avaient observé dans la muqueuse d'abondants dépôts d'œufs d'Oxyure.

Bien que je n'aie jamais observé rien de semblable et que j'aie démontré ici que l'Oxyure se fixe surtout pour se nourrir il n'en est pas moins démontré que ce parasite pénétre également dans la paroi pour y déposer à l'occasion ses œufs.

Il en est de même chez le *Gnathostomum hispidum* dont la fixation est en rapport non seulement avec la nutrition hématique du parasite, mais aussi avec la ponte. J'ai trouvé et figuré ici des dépôts d'œufs de ce parasite dans la galerie creusée par la femelle dans la paroi gastrique de l'hôte.

En résumé nous pouvons adopter les conclusions suivantes :

I. — Les Nématodes intestinaux se nourrissent aux dépens de la muqueuse intestinale de l'hôte, et non pas aux dépens du contenu du tube digestif de celui-ci.

II. — La majorité des Nématodes intestinaux se fixent à la paroi du tube digestif de l'hôte, temporairement, ou d'une façon définitive.

III. — Les aliments, puisés par les Nématodes intestinaux

dans la paroi du tube digestif de l'hôte varient d'une espèce à l'autre.

Ce sont tantôt des liquides physiologiques : sucs des glandes, lymphe ; tantôt des éléments figurés : cellules épithéliales, globules rouges, cellules de pus.

IV. — Les Nématodes intestinaux réalisent l'attaque de la paroi du tube digestif de l'hôte, les uns grâce à l'*action mécanique* d'un dispositif buccal approprié, les autres grâce à l'*action chimique* d'une salive digérante expectorée par leur orifice buccal.

V. — La fixation des Nématodes intestinaux, si elle est toujours en relation étroite avec *leur nutrition*, peut être chez certains d'entre eux accessoirement en relation avec *leur reproduction*.

BIBLIOGRAPHIE

1896. Askanazy, Der Peitschenwurm, ein Blutsaugender Parasit. *(Deutsch. Archiv für klinische Medizin*, Bd LVII, p. 104-117).

1900. Askanazy, Ueber Art und Zweck der Invasion von Anguillula intestinalis in die Darmwand *(Centralblatt f. Bakt.*, I Abt., Bd XXVII, p. 569).

1904. Alessandrini (G.), Sulla Patogenesi dell'anemia da Anchylostoma *(Policlinico*, vol. XI, M.).

1853. Bilharz, *Zeitschrift für Wissen. Zool.*, IV, p. 53. (Cet auteur observe le premier les lésions de la muqueuse intestinale dans l'Ankylostomose.)

1889. Blanchard (R.), *Traité de Zoologie médicale.*

1909. Brumpt et Lecène, Appendicite vermineuse *(Soc. méd. des Hôpitaux de Paris*, février 1909).

1896. Colb, Citation de Peiper : *Ergeb. der Allgem. Pathol.*, Bd III, 1896.

1899. Cohn (Ludwig), Uncinaria perniciosa *(Arch. de Parasitologie*, t. II, p. 5).

1877. Davaine, *Traité des Entozoaires* (Paris).

1851. Diesing, *Systema Helminthum* (Vienne).

1844. Dujardin, *Histoire naturelle des Helminthes ou Vers intestinaux* (Paris, Roret).

1906. Edeus, Uber Oxyuris vermicularis in der Darmwand *(Centralbl. Bakt. Parasit.*, Abt. I, Orig. Bd XL, p. 499).

1902. Faure et Marotel, Sur un mécanisme de l'action pathogène chez quelques Helminthes *(Soc. des Sciences vétérinaires de Lyon*, p. 142-148).

1897. Froelich, Uber den Befund von auf dem Peritoneum des cavum Douglassi angewachsenen Oxyuriden *(Centralblatt für Bakt.*, Bd XXVI).

1903. Galli-Valerio, Un cas d'appendicite avec Oxyures et Trichocéphales *(Centralbl. f. Bakt.*, XXXIV, p. 350).

1908. GARIN (Ch.), l'Entérite trichocéphalienne (*Progrès médical*, 1908, p. 163).

1908. GARIN (Ch.), Présentation d'un Trichochéphale gorgé de sang à la Société des Sciences médicales (*Lyon médical*, p. 383, vol. I).

1909. GARIN (Ch.) (en collab. avec J. GUIART), la Réaction de Weber et le Trichocéphale (*Semaine médicale*, 1er septembre).

1909. GARIN (Ch.) et CADE, les Hémorragies occultes dans l'helminthiase (*Arch. des malad. du tube digestif*, p. 658).

1910. GARIN (Ch.), l'Appendicite vermineuse (*Gazette des Hôpitaux*, 11 sept.).

1911. GARIN (Ch.), Pathogénie et anatomie pathologique de l'entérite trichocéphalienne (*Progrès médical*, p. 170).

1912. GARIN (Ch.), Recherches helminthologiques à l'hôpital Sadiki (*Progrès médical*, p. 95).

1879. GRASSI, Intorno ad un caso d'Anchilostomiasi (*Archivio per le scienze mediche*, vol. III, N. 20).

1884. GRASSI et CALANDRUCCIO, Intorno ad una malattia parasitaria (Cachessia ittero verminosa) (*Atti Acc. Gioenia di sc. nat. in Catania*, vol. XVIII) (à propos d'un Strongle fixé sur la muqueuse des ovins, suceur de sang et inoculateur de microbes).

1854. GRIESINGER, Beobachtungen über die Krankeiten von Egypten (*Arch. für Phys. und Heilkunde*) (sur la fixation et la nutrition de l'Ankylostome).

1876. GRIESINGER et WEESEN, Der tropische Chlorose (*Arch. für Phys. und Heilkunde*, p. 381) (sur la fixation et la nutrition de l'Ankylostome).

1899. GUIART (J.), le Rôle pathogène de l'*Ascaris lumbricoides* dans l'intestin de l'Homme (*C. R. Soc. Biol.*, p. 1000, et *Arch. de Parasitologie*, III, p. 70).

1901. GUIART (J.), le Trichocéphale et les associations parasitaires (*C. R. Soc. de Biol.*).

1904. GUIART (J.), Action pathogène des parasites de l'intestin (*Congrès colonial français. Compte rendu de la section de médecine et d'hygiène coloniale*, p. 217; et *Arch. de Parasitologie*, IX, p. 175).

1904. GUIART (J.), Action pathogène des parasites de l'intestin : appendicite, fièvre typhoïde, dysenterie (*Archives de médecine navale*, novembre).

1906. GUIART (J.) et GRIMBERT, *Précis de Diagnostic*, p. 556, Paris.

1906. GUIART (J.), l'Appendicite vermineuse (*Association française pour l'Avancement des Sciences; Comptes rendus du Congrès de Lyon*, p. 842).

1907. GUIART (J.), les Vers intestinaux (*Nouveau Traité de Médecine et de Thérapeutique*, publié sous la direction de P. Brouardel et A. Gilbert; fasc. XVII, Maladies de l'Intestin, p. 415).

1907. GUIART (J.), les Parasites intestinaux et les maladies qu'ils produisent (Conférence faite à Paris le 5 mars 1907, publiée dans les *Comptes rendus du Congrès de Reims*, et dans la *Revue Scientifique*, novembre).

1908. GUIART (J.), le Trichocéphale vit aussi dans l'intestin grêle et se nourrit de sang *(Lyon médical).*

1909. GUIART (J.), *Précis de Parasitologie*, p. 364 à 429, Paris.

1903. HELLER (A.), Ueber Oxyuris vermicularis *(Deutsch. Arch. für klin. Mediz.*, Bd LXXVII, p. 21).

1901. IERKE, *Zur Kenntnis der Oxyuren der Pferde* (Inaug. Diss., Iéna).

1904. KERMORGANT, Observations de lombricose aux colonies *(Bull. Acad. Médecine, Paris*, t. LI, p. 335).

1902. KOLB, Ueber den Befund von auf dem Peritoneum des Cavum Douglassi angewachsenen Oxyuriden *(Centralblatt f. Bakt.*, Bd XXX).

1902. LANGERHANS, *Grundriss d. pathologischen Anatomie*, 1902, 3°, Aufl., p. 263.

1909. LETULLE MAURICE et MAROTEL, Etude des typhlites parasitaires. Nodules des cæcums parasitaires chez le faisan *(Arch. de Parasitologie*, t. XII, p. 361) (il s'agit de la fixation des larves d'*Heterakis vesicularis).*

1868. LEUCKART, *Die menschlichen Parasiten*, Bd II, p. 19 (observe la nutrition hématique de *U. duodenalis).*

1903. LINSTOW (V.), Die moderne helminthologische Nomenklatur *(Zool. Anz.*, Leipzig, vol. XXVI, n° 693, 26 janvier, p. 223-229).

1911. LOOS (A.), The Anatomy and Life History of Ankylostoma duodenale (Dub.) *(Records of the School of Medicine*, le Caire) (se reporter à ce livre pour la bibliographie complète concernant le g. Ankylostome).

1902. LUHE (M.), Ueber die Fixierung der Helminthen an der Darmwandung ihrer Wirte und die dadurche Verursachten pathologisch-anatomischen Veränderungen des Wirts darmes *(Verh. 5 Internat. Zool. Congress Berlin*, 1902, p. 698; Mikroskopische Präparate festzitzender Helminthen, p. 7050).

1912. LÉON, Notes de Parasitologie *(Centralbl. f. Bakt. und Par.*, I Abt., Original Bd LXIII, Heft 4/6, p. 386).

1897. MATIGNON, l'Helminthiase chez l'Européen et le Chinois à Pékin *(Bull. Acad. Méd.*, Paris, t. XXXVIII, p. 238).

1901. MATIGNON, Helminthiase et Appendicite *(Acad. méd.*, Paris, 26 mars).

1901. MARRO, Sopra una cisti impiantata sulla salpinghe contenante uova di *Oxyuris vermicularis (Arch. per le scienze med.*, vol. XXV, n° 8, p. 161).

1902. MEYER (V.), Ein seltener Fall von aküter Entzündung des Wurm fortsatzes und dadurch bedingter Inkarzeration des Dünndarms. *(Beitrag z. klin. Chir.*, Bd XXXIV, p. 85).

1896. MINGAZZINI, *Nuove ricerche sul Parassitismo*, Roma.

1903. Muller (K.), Haüfigkeit des *Strongylus paradoxus (Zeitschr. fleisch. Milchhyg.*, Jahrg. 13, p. 243).
1909. Ménétrier, Vers et appendicite *(Soc. méd. des Hôpitaux de Paris*, fév.).
1883. Marié et Dubois (R.), Note sur l'action vermifuge du santonate de soude administré par la voie hypodermique *(C. R. des Séances et Mémoires de la Société de Biologie*, s. 7, V, p. 640).

1892. Neuman, *Traité des maladies parasitaires (non microbiennes) des animaux domestiques*, 2e édit., Paris.

1903. Oppe, Appendicitis und eingeweide Vürmer *(Münch. med. Wochenschr.*, n° 20).

1888. Peiper, Die tierischen Parasiten des Menschen *(Ergebn. der allg. Pathol. u. patholog. Anatomie*, v. Lubarsch-Osterlag, Bd IX, abt. II, p. 232).
1886. Perroncito, *Trattato teorico pratico sulle malatie degli animali domest.*, Torino.
1878. Pomper, Beitrag zur Lehre von *Oxyuris vermicularis* (Diss. Berlin; dans le Compte rendu de Seligsohn; *Berliner klin. Wochens.).*

1905. Railliet et Henrz, *le Triodontophorus deminitus* nouveau sclérostomien parasite de l'homme et la cachexie africaine *(Bull. Mus. Hist. nat., Paris*, 1905, p. 269).
1906. Railliet et Henry, Encore un nouveau Sclerostomien *(Œsophagostomum Brumpti)* parasite de l'homme *(C. R. Soc. Biol. Paris*, I, 58, p. 643).
1895. Railliet, *Traité de Zoologie médicale et agricole*, Paris, 1895.
1900. Railliet, Observations sur les Uncinaires des canidés et des félidés *(Archives de Parasitol.*, t. III, n° 1, p. 82-95).
1902. Railliet, Sur quelques Sclérostomiens parasites des Ruminants et des Porcins *(C. R. Soc. Biol. Paris*, 1er février).
1906. Railliet et Henry, Némathelminthes parasites *(Expédition antarctique française du Dr J. Charcot*, 1903-1905. Chez Masson et Cie, Paris, p. 4 à 7, et pl. I, fig. 7).
1911. Railliet (G.), *les Vers intestinaux dans la pathologie infantile* (thèse Paris).
1907. Ransom, Note on the Life History of the Nematode *Hæmonchus contortus (American Assoc. Adv. Sc. Science N. S.*, vol. XXV, p. 735).
1900. Rizzo, Ricerche sull' attacco di alcune Uncinaria alla parete de l'intestino *(Rendic. Accad. Lincei*, vol. IX, p. 107) et Sul modo di adesione di alcuni Nematodi parassiti alla parete intestinale dei mammiferi *(Ibid.*, vol. X, 1901, p. 309).
1901. Ruffer, Note on the lesions produced by *Oxyuris vermicularis (The british medical Journal*, vol. I, p. 208).

1902. Schiller, Beiträge zur pathologischen Bedeutung der Darmparasiten besonders für die Perityphlitis *(Beitrage z. Klin. Chir.*, Bd XXXIV, p. 197).

1906. Schöppler, Eier von *Oxyuris vermicularis* (L) im Wurmfortsatz *(Centralblatt f. Bakt und Parasit.*, Abt I, Orig. Bd XLI, p. 453).

1904. Schneider (P.), *Oxyuris vermicularis* im Becken peritoneum eingekapselt *(Centralblatt Bakter. Parasit.*, Abt I, Orig. Bd XXXVI, p. 550).

1908. Skipley (A.-E.), A cause of Appendicitis and other intestinal Lesions in Man and other Vertebrates *(Parasitology*, vol. I, p. 263).

1884. Sommer, *Docmius* in Eulenburg *(Diz. Encyclop. di Med. e Chir.*, ediz. italiane, vol. IV).

1892. Spitzer, *Oxyuris vermicularis* in forensischer Beziehung *(Wien. med. Wochenschr.*, p. 6).

1889. Strossich (M.), Il genere *Physaloptera* Rudolphi. Lavoro monografico, Trieste, Tipografia del Lloyd Austro-Ungarico.

1896. Strossich (M.), Il genere *Ascaris* Linné; lavoro monografico, Trieste, Tipografia del Lloyd Austriaco.

1899. Stiles (Ch.-W.) et Hassall (A.), Internal Parasites of the Fur Seal. Washington, *Government printing office.*

1908. Unterberger (F.), Der *O. vermicularis* in seiner Beziehung zur Darmwand und Appendicitis *(Centralblatt Bakt. und Parasitol.*, Abt I, Orig. Bd XLVII, p. 495).

1913. Verdun, *Précis de Parasitologie humaine*, chez Doin, Paris.

1860. Vix, *Allgemeine Zeitschr. f. Psych.*, Bd XVII, p. 1, 149 et 225.

1902. Vuillemin, Sur la pénétration des femelles d'*O. vermicularis (Centralblatt f. Bakt. und Parasitolog.*, Bd XXXII, p. 358).

1868. Zenker, *Tagebl. der 42° Vers. deutsch. Naturf. u. Aerzte*, Dresden.

1905. Walther, Appendice et Trichocéphale *(Bull. et Mémoires de la Société de Chirurgie de Paris*, XXXI, p. 355).

1904. Wagener, *Oxyuris vermicularis* in der Darmwand *(Deutsch. arch. f. klin. Med.*, Bd LXXX, p. 328).

1905. Wagener, Weitere Untersuchungen über *O. vermicularis* in der Darmwand des Menschen *(Wirchow's Archiv.*, Bd CLXXXII, p. 145).

1905. Weinberg, Fixation des Helminthes sur la muqueuse intestinale *(C. R. de la Soc. de Biologie*, séance du 12 mai).

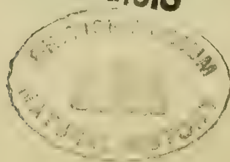
1907. Weinberg, Du rôle des Helminthes, des larves d'Helmintes, et des larves d'Insectes dans la transmission des microbes pathogènes *(Annales de l'Institut Pasteur*, t. XXI, p. 417 et 533).

1909. Weinberg et Brimont, Lésions de l'intestin produites par le Gnathostome (sp ?) *(Bulletin de la Soc. de Path. exotique*, n° 2, p. 104).

TABLE DES MATIÈRES

Lyon. — Imprimerie A. Rey, 4, rue Gentil. — 63729

22 APR.1913



A. FONTEMOING, 4, rue Le Goff.

Onomasticon Taciteum, par Ph. FABIA (II, *Fasc. 4*) . . . . 15 fr.

L'« Agamemnon » d'Eschyle, texte, traduction et commentaires, par Paul REGNAUD (II, *Fasc. 6*). 6 fr.

Notes critiques sur quelques Traductions allemandes de poèmes français au moyen âge, par J. FIRMERY (II, *Fasc. 8*) . . . . 5 fr.

Au musée de l'Acropole d'Athènes. — *Études sur la sculpture en Attique avant la ruine de l'Acropole lors de l'invasion de Xerxès*, par Henri LECHAT (II, *Fasc. 10*). (Épuisé). . . . 8 fr.

Cultes militaires de Rome. Les Enseignes, par Ch. RENEL (II, *Fasc. 12*). . . . . 7 fr. 50

Sophocle. — Étude sur les ressorts dramatiques de son théâtre et la composition de ses tragédies, par F. ALLÈGRE (II, *Fasc. 15*). . . . 8 fr.

Daos : tableau de la Comédie grecque pendant la période dite nouvelle (Κωμῳδία Νέα), par Ph.-E. LEGRAND (II, *Fasc. 22*) . . . . . . 15 fr.

La Femme Docteur : Mme Gottsched et son modèle français Bougeant, ou Jansénisme et Piétisme, par A. VULLIOD (II, *Fasc. 23*) . . . . 6 fr.

Les Fouilles de Fourvière en 1911, par C. GERMAIN DE MONTAUZAN (II, *Fasc. 25*) . . . . 6 fr.

Ernest LEROUX, 28, rue Bonaparte.

Phonétique historique et comparée du sanscrit et du zend, par P. REGNAUD (*Fasc. 19*) . . 5 fr.

L'évolution d'un Mythe. Açvins et Dioscures, par Charles RENEL (*Fasc. 24*) . . . . . . 6 fr.

Études védiques et post védiques, par Paul REGNAUD (*Fasc. 38*). . . . . 7 fr. 50

Bhāratīya-Nātya-Çāstram, Traité de Bharata sur le théâtre, texte sanscrit, avec les variantes tirées de quatre manuscrits, une table analytique et des notes par Joanny GROSSET (*Fasc. 40*). . 15 fr.

Recherches sur l'Origine de l'Idée de Dieu, d'après le Rig-Véda, par A. GUÉRINOT (II, *Fasc. 3*) 7 fr. 50

Dictionnaire étymologique du latin, et du grec dans ses rapports avec le latin, d'après la méthode évolutionniste (Linguistique indo-européenne appliquée), par Paul REGNAUD (II, *Fasc. 19*) 10 fr.

GAUTHIER-VILLARS, 55, quai Gds-Augustins.

Sur la théorie des équations différentielles du premier ordre et du premier degré, par Léon AUTONNE (*Fasc 6*). . . . . 9 fr.

Recherches sur l'équation personnelle dans les observations astronomiques de passages, par F. GONNESSIAT (*Fasc. 7*) . . . . 5 fr.

Recherches sur quelques dérivés surchlorés du phénol et du benzène, par Etienne BARRAL (*Fasc. 17*) . . . . 5 fr.

Sur la représentation des courbes gauches algébriques, par L. AUTONNE (*Fasc. 20*) . . 3 fr.

Sur le résidu électrique des condensateurs, par L. HOULLEVIGUE (*Fasc. 32*) . . . . . 3 fr.

Synthèse d'aldéhydes et d'acétones dans la série du naphtalène au moyen du chlorure d'aluminium, par L. ROUSSET (*Fasc. 30*) . . . . 3 fr.

Recherches expérimentales sur quelques actinomètres électro-chimiques, par H. RIGOLLOT (*Fasc. 29*) . . . . 5 fr.

De la constitution des alcaloïdes végétaux, par X. CAUSSE (I, *Fasc. 2*) . . . . 3 fr.

Etude sur les occultations d'amas d'étoiles par la lune, avec un catalogue normal des pléiades, par Joanny LAGRULA (I, *Fasc. 5*) . . . . . 5 fr.

Sur les combinaisons organomagnésiennes mixtes et leur application à des synthèses d'acides, d'alcools et d'hydrocarbures, par Victor GRIGNARD (I, *Fasc. 6*). . . . . 3 fr. 50

Sur la décomposition d'une substitution linéaire réelle, et orthogonale en un produit d'inversions, par Léon AUTONNE (I, *Fasc. 12*) . . . . 6 fr.

Quelques considérations sur les groupes d'ordre fini et les groupes finis continus, par LE VAVASSEUR (I, *Fasc. 15*) . . . . 5 fr.

Sur les Formes mixtes, par Léon AUTONNE (I, *Fasc. 16*). . . . . 8 fr.

Recherches expérimentales sur les contacts liquides, par A.-M. CHANOZ (I, *Fasc. 18*). . . . 5 fr.

Quelques démonstrations relatives à la théorie des nombres entiers complexes cubiques. — Propriétés de groupes d'ordre fini, par Raymond LE VAVASSEUR (I. *Fasc. 21*) . . . . . . 3 fr.

Sur les Groupes de matrices linéaires non invertibles, par Léon AUTONNE (I. *Fasc. 25*). . . . 5 fr.

Sur les groupes commutatifs et pseudo-nuls de quantités hyperconplexes, par Léon AUTONNE (I, *Fasc. 31*) . . . . 6 fr.

Observations équatoriales et méridiennes, faites à l'Observatoire de Lyon, par MM. LE CADET, LAGRULA, GUILLAUME, MERLIN et FLAJOLET (I. *Fasc. 32*) . . . . 10 fr.

Les Céphéides considérées comme étoiles doubles avec une monographie de l'étoile variable δ Céphée, par Michel LUIZET (I, *Fasc. 33*) . 5 fr.

J.-B. BAILLIÈRE et Fils, 19, rue Hautefeuille.

Recherches anatomiques et expérimentales sur la métamorphose des Amphibiens anoures, par E. BATAILLON (*Fasc. 2*). . . . . 4 fr.

Anatomie et Physiologie comparées de la Pholade dactyle. Structure, locomotion, tact, olfaction, gustation, action dermatoptique, photogénie, avec une théorie générale des sensations, par le Dr Raphaël DUBOIS (*Fasc. 3*) . . . . 18 fr.

Sur le pneumogastrique des oiseaux, par E. COUVREUR (*Fasc. 4*) . . . . 4 fr.

Recherches sur la valeur morphologique des appendices superstaminaux de la fleur des Aristoloches, par Mlle A. MAYOUX (*Fasc. 5*) . 4 fr.

Etude stratigraphique sur le Jurassique inférieur du Jura méridional, par Attale Riche *(Fasc. 10)*. 12 fr.

Etude expérimentale sur les propriétés attribuées à la tuberculine de M. Koch, faite au laboratoire de médecine expérimentale et comparée de la Faculté de Médecine, par M. le professeur Arloing, M. le Dr Rodet et M. le Dr Courmont *(Fasc. 11)* . . . . 10 fr.

Histologie comparée des Ebénacées dans ses rapports avec la Morphologie et l'histoire généalogique de ces plantes, par Paul Parmentier *(Fasc. 12)*. . . . . 4 fr.

Recherches sur la production et la localisation du Tanin chez les fruits comestibles fournis par la famille des Pomacées, par Mlle A. Mayoux *(Fasc. 13)* . . . . 3 fr.

Etude sur le Bilharzia hæmatobia et la Bilharziose, par MM. Lortet et Vialleton *(Fasc. 16)*. 10 fr.

Monographie de la Faune lacustre de l'Eocène moyen, par Frédéric Roman (I, *Fasc. 1er*). 5 fr.

Etudes sur le Polymorphisme des Champignons, influence du milieu, par Jean Beauverie (I, *Fasc. 3)* . . . . 7 fr. 50

L'Homme quaternaire dans le Bassin du Rhône, *Etude géologique et anthropologique*, par Ernest Chantre (I, *Fasc. 4)* . . . . 6 fr.

La Botanique à Lyon avant la Révolution et l'histoire du Jardin botanique municipal de cette ville, par M. Gérard *(Fasc. 23)*. . . . . . 3 fr. 50

Physiologie comparée de la Marmotte, par le Dr Raphaël Dubois *(Fasc. 25)* . . . . . . 15 fr.

Etudes sur les terrains tertiaires du Dauphiné, de la Savoie, et de la Suisse occidentale, par H. Douxami *(Fasc. 27)* . . . . 6 fr.

Recherches physiologiques sur l'appareil respiratoire des oiseaux, par J.-M. Soum, *(Fasc. 28)* 3 fr. 50

Résultats scientifiques de la campagne du « Caudan» dans le golfe de Gascogne (août-septembre 1895), par R. Kœhler *(Fasc. 26)* 3 vol. . . 32 fr.

Anatomie pathologique du système lymphatique dans la sphère des néoplasmes malins, par le Dr C. Regaud, et le Dr F. Barjon *(Fasc. 33)* 5 fr.

Recherches stratigraphiques et paléontologiques dans le Bas-Languedoc, par Frédéric Roman. *(Fasc. 34)* . . . . 8 fr.

Etude du champ électrique de l'atmosphère, par Georges Le Cadet *(Fasc. 35)*. . . . . 6 fr.

Les Formes épitoques et l'Évolution des Cirratuliens par Maurice Caullery et Félix Mesnil *(Fasc. 39)*. . . . . 7 fr. 50

Etude géologique et paléontologique du Carbonifère inférieur du Mâconnais, par A. Vaffier (I, *Fasc. 7)* . . . . 8 fr.

Contributions à l'Embryologie des Nématodes, par A. Conte (I, *Fasc. 8)* . . . . 5 fr.

Contributions à l'étude des larves et des métamorphoses des diptères, par C. Vaney (I, *Fasc. 9)* . . . . 6 fr

Contribution à l'étude de la classe des Nymphéinées, par J.-B.-J. Chifflot (I, *Fasc. 10)* . . 7 fr. 50

Monographie géologique et paléontologique des Corbières orientales, par Louis Doncieux (I, *Fasc. 11)* . . . . 8 fr.

Contribution à l'étude des composés diazoamidés, par Louis Meunier (I, *Fasc. 13)* . . . . . 5 fr.

Etude stratigraphique et paléontologique sur la Zone à Lioceras concavum du Mont d'Or lyonnais, par Attale Riche (I, *Fasc. 14)*. . . 7 fr. 50

Catalogue descriptif des Fossiles nummulitiques de l'Aude et de l'Hérault. — Première partie : **Montagne Noire et Minervois**, par Louis Doncieux, en collaboration avec MM. J. Miquel et J. Lambert (I, *Fasc. 17)*. . . . . 6 fr.

Deuxième partie (fasc. I) **Corbières septentrionales**, par Louis Doncieux en collaboration avec M. Maurice Leriche (I, *Fasc. 22)*. . . 7 fr. 50

Deuxième partie (fasc. II) **Corbières septentrionales**, par Louis Doncieux en collaboration avec M. J. Lambert (I, *Fascicule 30)*. 7 fr. 50

Minéralogie des départements du Rhône et de la Loire, par Ferdinand Gonnard (I, *Fascicule 19)*. 4 fr.

Recherches sur l'anatomie comparée et le développement des Ixodidés, par Amédée Bonnet (I, *Fasc. 20)* . . . . 8 fr.

Les Oiseaux des phosphorites du Quercy, par C. Gaillard (I, *Fasc. 23)*. . . . . . . 6 fr.

Etude des Mammifères miocènes des Sables de l'Orléanais et des Faluns de la Touraine, par le Dr Lucien Mayet (I, *Fasc. 24)*. . . . . . 10 fr.

Etude sommaire des Mammifères fossiles des faluns de la Touraine proprement dite. (Bossée, Le Louroux, Manthelan, La Chapelle-Blanche, Sainte-Maure, Paulmy, Ferrière-Larçon, Savigné-sur-Lathan, par le Dr Lucien Mayet, en collaboration avec la comtesse Pierre Lecointre (I, *Fasc. 26)*. . . . . 3 fr.

Contribution à l'étude de l'Hibernation chez les Invertébrés : recherches expérimentales sur l'hibernation de l'Escargot *(Helix pomatia* L), par Marguerite Bellion (I, *Fasc. 27)* . . . . 5 fr.

Contribution à l'étude des Pupipares, par Emile Massonnat (I, *Fasc. 28)*. . . . . 10 fr

Contribution à l'étude des Perles fines, de la nacre et des Animaux qui les produisent, par le Dr Raphaël Dubois (I, *Fasc. 29)* . . . . . 6 fr

Recherches physiologiques sur la fixation et le mode de nutrition de quelques Nématodes, parasites du tube digestif de l'homme et des animaux, par le Dr Charles Garin, avec 55 figures dans le texte (I, *Fasc. 34)*. . . . . 6 fr

Lyon. — Imprimerie A. Rey, 4, rue Gentil — 63789

